

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

95
44



SEGURIDAD E HIGIENE EN
LA INDUSTRIA FUNDIDORA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

PRESENTAN:

ALEJANDRA CARMONA RIVEROS
GUADALUPE PEREZ HERNANDEZ
ALEJANDRO MARROQUIN PLAZA

DIRECTOR DE TESIS
LIC. YOLANDA ESTRADA GARCIA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO D.F.

1994





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MI MADRE:

DOLORES

Gracias por mi oportunidad de existir,
por tu sacrificio en algún tiempo incomprendido, por tu ejemplo de superación inalcanzable, por tu gran apoyo, comprensión y confianza, por tu amor y amistad incondicional, porque sin tí no hubiera sido posible la culminación de esta carrera profesional, porque nunca podré pagar todos los desvelos ni aún con la riquezas mas grandes del mundo, por esto y más....
gracias.

A MI TIO:

FRANCISCO PLAZA CHAVEZ

Quién siempre creyó en mí y me ha apoyado entregando toda su confianza, ya que todo el tiempo se preocupo por darme lo mejor de él....
gracias.

A LA DIRECTORA DE TESIS:

YOLANDA ESTRADA GARCIA.

Gracias a su apoyo y consejos hemos
llegado a realizar una de las más gran-
des de nuestras metas, la cual constitu-
ye la herencia más valiosa que pudiéramos
recibir.....
con admiración y respeto.

PRODUCTOS VICTOR

Un agradecimiento en especial a esta
empresa ya que nos brindó su confianza
para poder realizar este estudio y
poder terminar con esto una de las
metas anheladas.

INDICE

	INTRODUCCION	I
I.-	MARCO HISTORICO	1
	I.1 DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	2
	I.2 DE LA INDUSTRIA FUNDIDORA	6
II.-	MARCO JURIDICO	11
	II.1 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. " ARTICULO 123"	12
	II.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO	14
	II.3 REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	19
	II.4 ANTECEDENTES DEL SEGURO SOCIAL EN MEXICO	44
III.-	MARCO CONCEPTUAL	
	III.1 CONCEPTOS BASICOS SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE	50
	III.2 CONCEPTOS BASICOS SOBRE FUNDICION	77
	III.3 CONCEPTOS BASICO SOBRE ILUMINACION	78
IV.-	ANTECEDENTES	80
	IV.1 PROCESOS DE FUNDICION	
	IV.1.1 FUNDICION EN ARENA	81
	IV.1.2 FUNDICION A PRESION	90

IV.2	COMO SURGE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA NACIONAL	102
IV.2.1.	ETAPAS DEL PROCESO DE INDUSTRIA FUNDIDORA	108
IV.2.2.	MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA	112
V.-	PROBLEMATICA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA	123
V.1	RIESGOS COMUNES EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA.....	124
V.2	DATOS ESTADISTICOS	130
VI.-	CASO PRACTICO "FUNDIDORA PRODUCTOS VICTOR, S.A. DE C.V".	
VI.1	RESEÑA HISTORICA	137
VI.2	PROCESO	139
VII.-	CONDICIONES ACTUALES DE "PRODUCTOS VICTOR S.A. DE C.V."	145
VIII.-	PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA "PRODUCTOS VICTOR, S.A. DE C.V."	149
VIII.1	ENFOQUE EN EL TRABAJO	150
VIII.2	ENFOQUE EN EL TRABAJADOR	167
IX.-	CONCLUSIONES	183
X.-	BIBLIOGRAFIA	186

INTRODUCCION

La Seguridad e Higiene es un tema de importancia en todas las actividades que se realizan, no es exclusiva de industrias de alto riesgo, ya que en todas las áreas donde exista personal y equipo se esta expuesto a un riesgo de trabajo.

Esta tesis analiza un caso práctico de Seguridad e Higiene en una industria fundidora.

Se analizan primeramente la Seguridad e Higiene en la historia y como se fueron gestando las políticas de seguridad que habrían de imperar hasta nuestros días, así como los cambios que se han venido dando en la industria fundidora.

Por otro lado se menciona la trascendencia de la expedición de preceptos jurídicos relacionados con la Seguridad e Higiene como son: el artículo 123 constitucional, la ley Federal del Trabajo y el Reglamento de Seguridad e Higiene.

Se definen conceptos básicos de Seguridad e Higiene así como de fundición, además de describir las etapas del proceso y la maquinaria que se utiliza en este tipo de industria, se proporcionan datos estadísticos que muestran los tipos de riesgos y enfermedades más frecuentes.

De los puntos más importantes que contiene este trabajo se considera el caso práctico ya que es aquí donde se aplican métodos y programas para el mejoramiento de la empresa:

se analizan las condiciones actuales en una fundidora de aluminio a presión y se proponen soluciones a sus problemas en cuanto a Seguridad e Higiene.

L- MARCO HISTORICO

En la edad media el maestro artesano se esforzaba por enseñar a sus aprendices y oficiales a trabajar bien y seguro, ya que el era capaz de apreciar las ventajas de la calidad y de la continuidad de la producción; sin embargo tuvo que venir la Revolución Industrial para que se pudiesen crear las condiciones necesarias para el desarrollo de la prevención de accidentes como una rama especializada.

La filosofía de la Seguridad Industrial se desarrollo como resultado de las tremendas fuerzas productivas que fueron liberadas. Sin la implantación de medidas de Seguridad Industrial, la pérdida de recursos ,de fuerza de trabajo, el número de accidentes y lesiones habría escapado a todo cálculo.

La experiencia enseña que no existe prácticamente peligro alguno que no pueda ser evitado a través de medidas prácticas de seguridad. La historia demuestra que prácticamente todos los obstáculos pueden ser, y de hecho son superados.

La erradicación de los accidentes es de vital interés público; los accidentes producen pérdidas económicas-sociales, reducen la productividad individual y colectiva, generan ineficiencia y retrasan el aumento del nivel de vida.

I.1 DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Antes del siglo XIX en la mayor parte del mundo no existía estructura industrial definida , ya que la mayor parte de las familias vivían y trabajaban en el campo y no se llevaba cuenta alguna de las lesiones sufridas por los trabajadores.

Apartir de 1800 época en que los efectos de la Revolución Industrial comenzaron a sentirse y se inicia el desarrollo del trabajo fabril.

Ya en la segunda mitad del citado siglo las fábricas se encontraban en plena expansión de sus líneas de producción y trabajaban a ritmos hasta entonces insólitos. Aunque las fábricas eran netamente superiores a sus precursores, los pequeños talleres artesanales, en lo que a producción se refiere; aquéllas eran, frecuentemente inferiores a éstos en términos de valores humanos, salud y seguridad.

Tales deficiencias eran probablemente inevitables. Los medios de producción en masa tenían que inventarse y aplicarse antes de que se pudiera pensar en los problemas que iban a crear; estos problemas tenían que ser conocidos antes de poderse concebir, probar y comprobar la eficacia de las posibles soluciones.

Al tiempo en que se producía este cambio en las condiciones de trabajo, la opinión pública, así como los criterios empresariales y legales, continuaban

aferrados a situaciones superadas, de cuando el trabajador era un artesano independiente o ejercía sus labores en el taller familiar.

En los grandes centros industriales se hacían más evidentes cada día los trágicos resultados de los accidentes y de las malas condiciones sanitarias de la industria, comenzando a alzarse voces de protesta. Aunque algunos empresarios negaban la existencia del problema, los más emprendedores comenzaron a tratar de solventar algunos aspectos específicos del mismo.

Ya en 1867, en el Estado de Massachusetts en E.E.U.U, comenzaron a prestar servicio los inspectores fabriles y diez años más tarde se votó por una ley que obliga a resguardar toda maquinaria peligrosa.

A partir de 1898 se realizaron esfuerzos para establecer la responsabilidad económica del empresario por los accidentes laborales. En 1911 se aprobó en el estado de Wisconsin la primera ley que plasmaba efectivamente la obligación de indemnizar al trabajador. A partir de entonces muchos otros estados promulgaron leyes similares.

Además del aspecto legal, el lado técnico experimentó, asimismo, sensibles avances. Así, los ferrocarriles, que habían sido los más afectados por la publicidad dada a los accidentes, adoptaron el freno de aire y el enganche automático mucho antes de terminar el siglo XIX. También se registró algún progreso en materia de vigilancia y prevención de incendios.

En la primera década del presente siglo, dos importantes sectores industriales, los ferrocarriles y la siderúrgica, comenzaron a poner en práctica los primeros programas sistemáticos de seguridad en gran escala. Es precisamente de este período de cuando data uno de los grandes documentos históricos relativos a la seguridad del trabajo.

En 1911 se promulgó la ley de Wisconsin, la Association of Iron and Steel Electrical Engineers lanzó la consigna de convocar un congreso general de seguridad industrial; el resultado de este llamamiento fue el First Cooperative Safety Congress (Primer Congreso de Seguridad Cooperativa), celebrado en Milwaukee en 1912, en el que se acordó tener al siguiente año una nueva reunión en la ciudad de New York; de esta segunda conferencia surgió el National Council for Industrial Safety (Consejo Nacional de Seguridad Industrial). Poco después se cambió el nombre de esta entidad por el de National Safety Council (Consejo Nacional de Seguridad). Ampliándose asimismo sus objetivos para hacerlos extensivos a todos los aspectos implicados en la prevención de accidentes. No obstante, no hay que olvidar que el Consejo se creó por iniciativa de la industria y que sus actividades siempre han estado centradas en la seguridad industrial.

A las reuniones celebradas en Milwaukee y New York asistieron unos cuantos profesionales de la seguridad, dirigentes de la clase empresarial, funcionarios públicos y representantes del sector asegurado. El punto en común que tenían todos ellos era el deseo de intentar la solución de un problema que para la mayoría del público carecía de importancia o era irresoluble. Gracias a la decisión de aquellos hombres fue creado el

movimiento en pro de la seguridad tal como hoy lo conocemos.

A medida que aumentaba la experiencia acumulada por la industria en relación con la prevención de accidentes, se hizo patente la posibilidad de que la ingeniería contribuyese a evitar los mismos, así como de instruir a los trabajadores para evitar peligros y de establecer normas de seguridad, imponiendo su cumplimiento. Así nacieron las "tres fes" de la seguridad : Ingeniería, instrucción e imposición.

Se hicieron además, varios descubrimientos. Los departamentos de seguridad de las industrias solían insistir en que el ahorro en indemnizaciones y atención médica, sería varias veces superior a los gastos ocasionados por la seguridad. Los empresarios más sagaces comprendieron pronto que tales ahorros no constituían, por otro lado, más que una parte de los beneficios económicos globales que se derivan de los programas de prevención de accidentes. En efecto, se estima que el ahorro económico indirecto es varias veces mayor que el originado por la reducción de gastos de atención médica y de indemnizaciones.

La política de seguridad industrial fue objeto de amplia aceptación en el periodo comprendido entre las dos guerras mundiales. La necesidad de proteger adecuadamente a la mano de obra durante el último enfrentamiento mundial dio aliento al desarrollo de la política de seguridad. A medida que se ampliaba la capacidad industrial, con el fin de satisfacer las necesidades del esfuerzo bélico, se procedía a preparar con urgencia nuevos contingentes de especialistas en seguridad para mantener el nivel de protección en la industria. La conciencia de la importancia de la seguridad dentro del esquema global de

la seguridad industrial no decayó con el fin de la guerra. Ya para entonces la importancia de la seguridad para la calidad era bien conocida, y los esfuerzos de los pioneros en esta área se habían convertido en un contingente de millones de hombres.

En México los programas de seguridad han contribuido a salvar miles de vidas, además de ahorrar a la industria y a su fuerza de trabajo millones de pesos al año.

1.2 DE LA INDUSTRIA FUNDIDORA.

La metalurgia se presenta a través de la historia con una doble caracterización; por un lado como una de las artes más antiguas y por otro como uno de las ciencias más modernas. Su transformación ha influido como arma decisiva en el desarrollo del hombre, y éste a su vez, continuaría en la perfección de sistema y procedimientos para el desarrollo de esta disciplina.

Los primeros datos acerca de ésta actividad los encontramos en el Antiguo Testamento donde ya se describe la transformación de algunos metales por el hombre.

De los primeros metales conocidos fue el oro, debido a que es posible encontrarlo a flor de tierra; con el dominio de las propiedades de éste metal se inicia el largo camino que ha de recorrer la metalurgia.

El arte fue uno de los objetivos principales de los hombres que llegaron a trabajar los metales, hoy ésta concepción artística, ha cedido su lugar en importancia a los usos industriales de todos los metales. La tecnología ha transformado al artesano en técnico y al taller en gran industria.

La primera información que se tiene acerca de trabajos hechos en metal, se debe al descubrimiento de un modelo de bronce para una carroza encontrado en la ciudad de Ur, en la antigua Babilonia. Este modelo se realizó con el método que actualmente se denomina de la "Cera Perdida" y su edad se remonta al siglo XXIV antes de nuestra era. Sin embargo se tienen noticias de que el cobre ya era utilizado hacia el año 4000 A.C. en Egipto, extendiéndose posteriormente su uso hasta el cercano oriente.

En la primera mitad del tercer milenio A.C. comienza la cultura del bronce en las islas del mar Egeo. Ahí se encontraron los primeros objetos hechos con éste material, el cual parece haber surgido de una mezcla natural de cobre y zinc, cuyas características de dureza y plasticidad permitieron el desarrollo de la metalurgia, debido a que durante esta cultura el hombre aumentó considerablemente la cantidad del objeto hechos de éste metal y aleaciones.

Más tarde el uso de los metales se extendió hasta Europa, especialmente en Austria, marcándose así el inicio de la producción principalmente del hierro en cantidades comerciales hacia el siglo V A.C.; en tanto que la Edad Media, mostrándonos su cara oscurantista toma una posición apática para el desarrollo de la metalurgia, por lo que sus avances resultan casi insignificantes.

Para fines de esta época -siglo XIV- se empieza a utilizar en Bélgica un horno para la transformación del mineral de hierro en gran escala, pero es hasta el siglo XVIII cuando la metalurgia surge como una verdadera ciencia aplicada a la producción, gracias a los notables progresos alcanzados por la química. En este siglo ocurren varios hechos que merecen mencionarse, por ejemplo:

En el año 1710 en Inglaterra se utilizó carbón de piedra sustituyendo al carbón vegetal, en tanto que a mediados del siglo; Benjamín Husman logra controlar la cantidad de carbono y su distribución en el hierro, para obtener la fundición y refinación de acero al alto carbono en cubilotes refractarios.

Una contribución aún más importante que la anterior, lograda por Jhon Smeaten, fue la de desarrollar un alto horno provisto de un abanico giratorio que hacía penetrar el aire en el carbón, produciendo temperaturas más elevadas lo que permitió un incremento notable en la producción. Posteriormente la innovación que representa la utilización del oxígeno contenido en el mineral que se adiciona al hierro de la primera fusión, permite desarrollar el proceso que hoy se conoce como "pudelado", el cual fue logrado por Henry Cort en 1784.

La metalurgia moderna propiamente dicha, comienza con el uso de la corriente eléctrica y la introducción de diversos métodos como la electrólisis. Sir Davy consigue aislar gran número de metales de esa forma, sin embargo había el inconveniente de que por medio de esos métodos sólo se producían pequeñas cantidades de los materiales deseados. Esto sucedía en la primera década del siglo XIX, corrigiéndose ésta insuficiencia con la construcción de un alto horno inventado por James Beaumont, lo cual además redujo notablemente al costo de la fabricación de metales, principalmente del hierro, llegando a producirlo a una tercera parte de su costo anterior. Al comienzo de la segunda mitad del siglo XIX, Heby Bessemer logra inyectar aire al arrabio fundido aumentando así la posibilidad de producir grandes cantidades de metal avance que aún en la actualidad se utiliza por medio del "convertidor

Bassener". Otro método que se sigue utilizando es el desarrollo por William Siemens en 1864, que se conoce como "proceso de Hogar Abierto", que consiste en calentar el hierro en hogar abierto para remover el carbón con aire y gas precalentados el más utilizado en el mundo debido a su alta productividad.

El primer horno eléctrico operable práctica y económicamente fue construido en 1886 por Hérouth, aún cuando es hasta 1914 que éste tipo de horno se hace comercial, de aquí que sea posible afirmar, como ya se apuntó que a partir de 1890, la metalurgia deja de ser un arte para convertirse en una actividad predominantemente industrial y de significativo papel para el desarrollo de la humanidad.

Los antecedentes sobre la fundición en México se remontan a nuestros pasados toltecas, aztecas y mayas, que empleaban ya en el siglo XII técnicas metalúrgicas para la fabricación de hachas y cuchillos además de algunos objetos artísticos; los metales empleados fueron el cobre y el bronce los que se transforman con uso de martillo y por medio de la fusión además que realizaban 4 aleaciones: bronce, tumbaga, plata/cobre y cobre/plomo.

Los conquistadores de México, por otra parte, trajeron algunos objetos de hierro y también fraguas y fuelles que se instalaron en la Villa Rica de la Vera Cruz, y corresponde a Vázquez del Mercado descubrir uno de los principales yacimientos de mineral de hierro en el país, localizado en un cerro cercano a la ciudad de Durango y que lleva el nombre de su descubridor. Sin embargo, el régimen colonial no permitió la explotación del hierro en gran escala, con el objeto de que no compitiera con la producción española, prohibición que subsistió hasta nuestro movimiento de Independencia.

La primera fundición de hierro y acero de Hispanoamérica nace en Michoacán, hacia los albores del siglo XIX, por encargo del Tribunal de Minería a don Andrés Manuel del Río. La producción de esta fundición se destinó principalmente a Guanajuato.

En esta industria se utilizaron dos hornos avivados con aire, en los cuales se obtenía, además de hierro, acero, por un proceso parecido al pudelado y la producción se destinó principalmente a la fabricación de armamentos para uso de las tropas insurgentes y es hasta principios de éste siglo que se instala en la ciudad de Monterrey el primer alto horno, obteniéndose una producción considerable, lo que permitió sustituir importaciones y coadyuvar a la industrialización del país. La instalación de esta planta en México establece así la primera y más importante manifestación de esta actividad que es la siderurgia, de donde la industria de la fundición depende de aquella.

Lo anterior debido principalmente a la existencia de factores internos y externos, como la Revolución y Primera y Segunda Guerras Mundiales, respectivamente, donde fue necesario fabricar armamento y transportes, en los cuales la materia prima fundamental es el acero, lo que aceleró su investigación, con el objeto de determinar otros usos y la manera de producirlo en grandes cantidades lo más económicamente posible para satisfacer las necesidades existentes.

De acuerdo con lo mencionado se originó un mayor impulso de la siderurgia en relación a la fundición; encontrándose en nuestro días que la primera es una de las industrias básicas del país, que se encuentran más desarrolladas en tanto que la segunda se sitúa dentro de las de mayor atraso relativo.

Las razones fundamentales para crear la Seguridad Industrial fueron que:

- A. La destrucción de la vida y los ataques a la salud son un mal moral para toda la sociedad.
- B. Tanto accidentes como enfermedades limitan la productividad

II.- MARCO JURIDICO.

Las disposiciones jurídicas laborales han representado un significativo avance en beneficio de los trabajadores. Los trabajadores de México se han visto beneficiados a través de la justicia, estas disposiciones han quedado manifestadas en el Artículo 123 Constitucional, en su apartado "A"; en la Ley Federal del Trabajo; en el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y en sus instructivos correspondientes.

La razón fundamental por la cual los poderes ejecutivo y legislativo decidieron ampliar los preceptos legales, en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se basó en la conveniencia de resolver uno de los problemas primordiales que confronta el país, en materia de salud, como son los riesgos del trabajo.

La importancia que el Gobierno otorga a la preservación del bienestar de los trabajadores radica, sin discusión alguna, en que es precisamente el hombre el factor más valioso de la producción y, por lo tanto, el que requiere de mayor protección, en especial a lo que a salud e integridad física se refiere.

El reconocimiento de la magnitud y severidad en relación a los riesgos del trabajo, se ha considerado de vital importancia para el presente y futuro del país.

**II.1 CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS,
"ARTICULO 123".**

En relación a las disposiciones del apartado "A" del Artículo 123 Constitucional sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, se tiene lo siguiente:

En su fracción XIII queda establecido que; "las empresas, cualquiera que sea su actividad, están obligadas a proporcionar a sus trabajadores, capacitación y adiestramiento para el trabajo", por que, vincular la capacitación y el adiestramiento con la Seguridad e Higiene resulta indispensable en los centros de trabajo, por lo que la ley federalizó este aspecto para que todos los trabajadores, sin distinción, prevengan los riesgos de trabajo y eviten los accidentes mediante la capacitación sistemática y permanente. En la fracción XIV de éste artículo, se hacen responsables a los empresarios de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridos con motivo o en ejercicio de su profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patrones deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente la incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen. La fracción XV dice; "el patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de la maquinaria, instrumentos y materiales de

trabajo, así como organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores".

Como es de nuestro particular interés la industria de la fundición, en la fracción XXXI de éste artículo se menciona que corresponde exclusivamente a las autoridades federales la aplicación de las leyes del trabajo en los asuntos relativos a varias ramas industriales, donde el punto siete se relaciona a la industria siderúrgica y metalúrgica, estas abarcan lo relativo a la explotación de los minerales básicos, el beneficio y la fundición de los mismos, así como la obtención de hierro metálico y acero en todas sus formas y ligas y los productos laminados de los mismos.

De acuerdo a estas fracciones, la federalización de la Seguridad e Higiene en el trabajo permite lograr una más justa y rápida aplicación de las normas relacionadas con estas disciplinas, lo que se traducirá en la implantación de mejores condiciones de trabajo, que contribuirán sin duda a salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores.

Para dar cumplimiento a los preceptos constitucionales correspondientes es necesario establecer un procedimiento mediante el cual los obligados y afectados, gocen de las garantías de audiencia y legalidad, en los casos en que su conducta haga presumir la violación de alguna norma en materia de Seguridad e Higiene.

II.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO

La reglamentación actual en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo existe desde hace varias décadas, durante las cuales el marco jurídico laboral se ha venido modificando de acuerdo con el desarrollo y las necesidades socioeconómicas del país.

Los centros de trabajo que están destinados a la producción industrial han evolucionado considerablemente, siendo con frecuencia objeto de verdaderas transformaciones, como resultado del proceso de industrialización. El incremento de las actividades económicas y la consecuente multiplicación y complejidad de los centros de trabajo, implica la necesidad de ampliar el área que cubren las disposiciones legales y formas técnicas en materia de Seguridad e Higiene.

Dada la trascendencia social que representan los preceptos jurídicos, en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, este capítulo tiene el propósito de analizar el contenido de los mismos, plasmados en la Ley Federal del Trabajo.

En relación a las reformas y adiciones sufridas en 1978 de ésta Ley, cabe señalar, por su trascendencia, aquellas de mayor proyección social como son ampliar y desarrollar a través de esta Ley Reglamentaria del Artículo 123 Constitucional, el equilibrio y la justicia social en las relaciones de trabajadores y patrones, así como considerar de interés social promover y vigilar la capacitación y el adiestramiento de los trabajadores, en las que cabe destacar, no sólo el aspecto técnico, sino también los aspectos relacionados con la Seguridad

e Higiene en el Trabajo.

Entre las reformas de la Ley Federal del Trabajo, destacan por su trascendencia las siguientes:

-En los reglamentos de esta Ley y en los instructivos que las autoridades laborales expidan con base en ellos, se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos del trabajo y lograr que éste se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.

-Con el objeto de estudiar y proponer la adopción de medidas preventivas para abatir los riesgos en los centros de trabajo, se organizarán Comisiones Consultivas, Nacional y Estatales, de Seguridad e Higiene: la Secretaría del Trabajo y Previsión Social establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con el Instituto Mexicano del Seguro Social, para la elaboración de programas y desarrollo de campañas, tendientes a prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

-La Secretaría del Trabajo y Previsión Social establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con el Instituto Mexicano del Seguro Social, para la elaboración de programas y desarrollo de campañas, tendientes a prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

-Las autoridades de entidades federativas auxiliarán a las del orden federal en la aplicación de normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuando se trate de empresas o establecimientos que en los demás aspectos derivados de las relaciones laborales esten sujetos a la jurisdicción local.

Para comenzar con el análisis de los preceptos legales, es necesario iniciar con los derechos y obligaciones de los trabajadores y los patrones en lo que a Seguridad e Higiene se refieren. En la Ley Federal del Trabajo estas disposiciones se encuentran incluidas en el Título Cuarto.

En la fracción XVI del Artículo 132 de este Título queda como obligación del patrón instalar, de acuerdo con los principios de Seguridad e Higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador. Para este efecto, deberá modificar, en su caso, las instalaciones en los términos que señalen las propias autoridades.

Con la fracción XVII de este mismo Artículo los patrones deben cumplir las disposiciones de Seguridad e Higiene que fijen las leyes y los reglamentos, para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo y, en general, en los lugares en que deban ejecutarse las labores. Y con la fracción XVIII se debe difundir y fijar visiblemente en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos e instructivos de Seguridad e Higiene.

Como obligación de los trabajadores, en la fracción II del Artículo 134, se deben observar las medidas preventivas e higiénicas que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patrones para la seguridad y protección personal de los trabajadores.

Es importante señalar que tanto como tiene obligaciones un trabajador, también tiene ciertos derechos que harán que su trabajo lo desarrolle en forma efectiva y le ayudarán a reducir el riesgo a un accidente, en los Artículos 153-A y 153-F se hace referencia a esto; respectivamente, estos Artículos dicen lo siguiente:

"Todo trabajador tiene derecho a que su patrón le proporcione capacitación y adiestramiento en su trabajo".

"La capacitación y el adiestramiento tiene por objeto, entre otras cosas:

- I . Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad.
- II . Prevenir riesgos de trabajo.
- III. En general, mejorar las aptitudes del trabajador."

Por eso, de acuerdo a los puntos anteriores, se establece la necesidad de capacitar y adiestrar en Seguridad e Higiene a los trabajadores, a fin de que dentro de lo posible y lo razonable, puedan localizar, evaluar, controlar y prevenir los riesgos laborales.

El Título Noveno se refiere a los riesgos de trabajo, dentro del cual, los artículos que destacan en lo que a Seguridad e Higiene se refiere, son los siguientes:

En los Artículos 473 y 474 se establece la definición de riesgo de trabajo y de accidente de trabajo respectivamente. En el Artículo 475 queda estipulada la definición de enfermedad laboral; en el capítulo III se verán más ampliamente.

En relación al párrafo anterior, el Artículo 477 dice que cuando un riesgo o

accidente se realiza, puede producir:

- I . Incapacidad temporal;
- II . Incapacidad permanente parcial;
- III. Incapacidad permanente total; y
- IV . La muerte.

En el Artículo 512 se estableció que en los reglamentos de esta Ley y en los instructivos que las autoridades laborales expidan con base en ellos se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que éste se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.

En los apartados A, B, C, D, E y F de este Artículo nos hablan sobre el funcionamiento y la forma como se debe organizar la Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la cual está constituida por representantes de las Secretarías del Trabajo y Previsión Social, de Salubridad y Asistencia, y del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Puede afirmarse que en las reformas realizadas en 1978, se deben incluir los preceptos legales que están de acuerdo con el desarrollo y las necesidades socioeconómicas del país: el cumplimiento con los compromisos adquiridos en materia de Seguridad e Higiene; así como propiciar la existencia de disposiciones más eficientes de Seguridad e Higiene, para contribuir en mayor grado a localizar, evaluar y controlar los riesgos específicos que puedan presentarse en los centros de trabajo.

II.3 REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

La Seguridad e Higiene, como conjunto de medidas preventivas de accidentes y enfermedades, debe establecerse en todos aquellos locales donde, con motivo del desempeño de su trabajo, el individuo está expuesto a que su salud resulte dañada y aun sufrir la pérdida de su vida, por lo que las normas jurídicas deben regir en lo conducente la instalación y funcionamiento de los centros de trabajo.

La institucionalización de la Seguridad e Higiene ha aportado numerosos beneficios, entre otros la obtención de una información estadística más completa sobre las causas, índole, frecuencia, magnitud y resultado de los accidentes y enfermedades de trabajo, información estadística que ilustra sobre el costo económico que representa para el país, la empresa, la familia del afectado y para el propio trabajador, el daño que pueda sufrir su salud e integridad física.

Ha sido la previsión, la que ha incorporado al saber humano, nuevas formas de conocimiento científico, de positiva utilidad y apoyo para formular la legislación correspondiente, como lo son, entre otras, la Medicina del Trabajo y la Ingeniería en Seguridad e Higiene Industrial que atienden, la primera, a la implantación de fórmulas médicas que previenen y resuelven el peligro y los daños que el trabajador puede sufrir en su salud con motivo del desempeño de su trabajo y a la adopción de medidas de readaptación y reeducación, cuando su capacidad sicomotriz ha sido disminuida, en tanto que la segunda atiende al mejoramiento de las condiciones de Seguridad e Higiene en la construcción,

instalación y mantenimiento de los locales de trabajo, del equipo industrial y de otros factores de la producción, especialidades que deben ser tomadas en cuenta y aprovechadas en beneficio de los trabajadores.

Es conveniente reunir en un solo ordenamiento las materias contenidas en reglamentos de medidas preventivas de accidentes del trabajo y de higiene del trabajo y simultáneamente actualizar las medidas para la previsión de accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo del trabajo.

La existencia de disposiciones que proporcionan una mayor y más eficiente actividad de las condiciones de Seguridad e Higiene establecidas en las empresas, contribuyen en mayor grado a detectar, a evaluar y controlar los riesgos específicos que puedan presentarse en sus respectivos centros de trabajo.

Las autoridades respectivas, con base en lo que establece la Ley Federal del Trabajo, deberán expedir instructivos de general observancia para el eficaz cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento. Así mismo, formularán los manuales y circulares de orientación e información necesarios para el mismo fin.

Todo lo anterior, revela la necesidad de actualizar en materia de Seguridad e Higiene del Trabajo y contribuir, de esta manera, a la disminución de los accidentes y enfermedades que pueden producirse en los centros de trabajo.

En el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo se destaca el fortalecimiento del espíritu prevencionista, en materia de salud en el trabajo, a través de su justa aplicación por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión

Social, con la coordinación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con el auxilio de los Gobiernos Estatales. Además, cabe enfatizar que en la elaboración de su contenido, se tomaron en cuenta las consideraciones de tipo técnico, económico, social y jurídico presentadas a la Autoridad Laboral, tanto por las organizaciones oficiales, obreras y patronales, como por la de muchos técnicos y profesionales especializados en las disciplinas de Seguridad e Higiene, hecho que permitió reunir a lo mejor del conocimiento y la experiencia nacionales.

Este Reglamento consta de trece títulos en cuestión a saber, y a partir de ellos, se elaboraron los instructivos correspondientes, que son un desglosamiento de algunos artículos; en estos instructivos se hace un análisis más profundo sobre las medidas de seguridad que deben seguir los trabajadores y los patrones.

Los Artículos con sus respectivos instructivos que se mencionan son los de mayor importancia de aplicación en la industria fundidora, a continuación se hacen referencia de ellos.

El título tercero se refiere a la prevención y protección contra incendios, dentro de éste se establece que:

- En los centros de trabajo en que los procesos, operaciones y actividades que en ellos se realicen, impliquen un alto riesgo para sus trabajadores, como consecuencia de las materias primas, productos o subproductos que se manejen, aquellas se efectuarán en áreas, locales o edificios aislados, según se indique

en el instructivo correspondiente.

- Las rampas, escaleras y salidas de emergencia deberán estar ubicadas de tal manera que sean fácilmente localizables; y no tener obstrucciones.
- Los centros de trabajo deberán estar provistos de equipo suficiente y adecuado para la extinción de incendios, en función de los riesgos que extraña la naturaleza de su actividad, debiendo cumplir con la Norma Oficial Mexicana y los instructivos que se expidan.
- Las tomas de agua y las tuberías se deberán purgar cada seis meses, cuando menos, para eliminar sedimentos.
- Los extinguidores fijos, semifijos o portátiles deberán estar fabricados, probados y marcados de acuerdo a la norma oficial mexicana.
- Los equipos portátiles contra incendio deberán estar siempre en los sitios especialmente destinados para ellos y en condiciones de uso inmediato.

El Instructivo 2 se refiere a las condiciones de seguridad para la prevención y protección de incendio en los centros de trabajo, en él se expide lo siguiente:

Disposiciones generales:

1. Los patrones deben disponer la prevención contra incendio en los centros de trabajo.
2. El patrón debe de conocer el grado de riesgo de cada una de las sustancias que se manejen en los centros de trabajo, así como informarlo a sus trabajadores e indicar las medidas específicas de evitar incendios.
3. En los centros de trabajo donde exista alto riesgo de incendio, el patrón debe proporcionar a sus trabajadores la capacitación y el adiestramiento y establecer por escrito un programa de prevención, protección y combate contra incendio en el cual se incluirá.

Como mínimo:

- a) Los métodos y procedimientos seguros para realizar aquellas operaciones y actividades que implican alto riesgo de incendio.
- b) La selección y ubicación del equipo de extinción de acuerdo a las sustancias que se manejen en los centros de trabajo.

- c) La señalización que sobre la materia de incendios establece la Norma Mexicana correspondiente en vigor.
 - d) El desarrollo del adiestramiento en el uso de equipo contra incendio, y prácticas de salida de emergencia en caso de incendio.
4. El patrón debe de hacer del conocimiento de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, de los trabajadores y de la autoridad laboral competente, cuando ésta lo requiera, el programa a que se hace referencia en la disposición 3 de este Instructivo.
5. Los procesos, operaciones y actividades que implican alto riesgo de incendio para los trabajadores son aquellos donde se fabriquen, almacenen o manejen cualquier materia prima, productos o subproductos comprendidos en la clasificación siguiente:
- a) Líquidos y gases con punto de inflamación igual o menor a 37.8°C.
 - b) Sólidos altamente combustibles.
 - c) Pirofóricos.
 - d) Explosivos.

Condiciones de aislamiento de las áreas, locales o edificios con alto riesgo de incendio.

1. Las áreas, locales o edificios en donde se fabrique, almacene o maneje cualquier materia prima, productos o subproductos que impliquen alto riesgo de incendio, deben estar aislados.
2. El aislamiento de las áreas, locales o edificios, señalados en el punto anterior, deben hacerse separando éstos por distancias o por pisos, muros o techos resistentes al fuego y/o equipos de prevención de combate de incendios. Uno u otro tipo de separación, deben seleccionarse y determinar sus dimensiones, tomando en cuenta los procesos o actividades y las materias primas, los productos y subproductos que se almacenen o manejen.
3. Las áreas, locales o edificios, destinados al almacenamiento o manejo de materias primas, productos o subproductos, que impliquen alto riesgo de incendio, deben cumplir con lo siguiente:
 - a) Ser de materiales resistentes.
 - b) Con la ventilación que técnicamente se requiere

para evitar el riesgo de explosión.

c) Aislados de cualquier fuente de calor, que técnicamente evite el riesgo de explosión o incendio.

d) Con instalación y equipos eléctricos de conformidad con lo que establecen las Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas.

e) Los equipos capaces de generar electricidad estática deben estar eléctricamente conectados a tierra.

f) Se debe restringir el acceso a todo el personal no autorizado.

4. En las áreas, locales o edificios en donde se realicen los procesos productivos con materias primas, productos o subproductos que impliquen alto riesgo de incendio, deben limitarse las cantidades de dichos materiales a las estrictamente requeridas para dichos procesos.

Características y especificaciones de las salidas normales y de emergencia, pasadizos, corredores, rampas, puertas y escaleras de emergencia.

1. Todas las áreas, locales o edificios, deben tener sali-

- das normales y de emergencia para permitir el desalojo rápido de los trabajadores.
2. Las salidas normales y de emergencia de las áreas de peligro de los locales deben de contar con las dimensiones y estar dispuestas de tal forma que permitan desalojar a los trabajadores en un tiempo máximo de tres minutos.
 3. Las salidas de emergencia deben dar acceso a espacios libres de riesgo de incendio.
 4. Las salidas normales y de emergencia, deben de estar libres de obstáculos que impidan el tránsito de los trabajadores.
 5. Las salidas de emergencia deben identificarse mediante avisos y señales visibles que indiquen la dirección y ubicación de las mismas.
 6. Los pasadizos, corredores, rampas y escaleras de emergencia deben:
 - a) Ser resistentes al fuego.
 - b) Tener la iluminación, natural o artificial permanente.

Equipo para la extinción de incendio.

1. Los centros de trabajo deben estar provistos de equipo para extinción de incendio en relación al grado de riesgo y la clase de fuego.
2. Se clasifican en tres grados de riesgo:
 - a) De riesgo bajo, en donde existan materiales con punto de inflamación mayor de 93°C,
 - b) De riesgo medio, en donde se fabriquen, manejen o almacenen materias primas, productos o subproductos con punto de inflamación menor a 93°C.
 - c) De riesgo alto, lo comprendido en el punto 5 de las disposiciones generales.
3. Para la determinación del equipo de extinción de incendios, los fuegos se clasifican, en relación a las materias combustibles involucradas, de conformidad a lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes en vigor.
4. Los equipos de extinción de incendios se clasifican en:
 - a) Por su tipo:
 - Portátiles.
 - Móviles.
 - Fijos, que pueden ser manuales, semiautomáticos

y automáticos.

- Carros tanque.

b) Por el agente extinguidor que contienen.

Estos equipos deben de ser sometidos a mantenimiento y control que aseguren su funcionamiento, llevando un registro con al menos la siguiente información: Fecha de adquisición, inspección, revisión de cargas, recargas y pruebas hidrostáticas.

5. Los agentes extinguidores deben estar en relación a:

-Grado de riesgo.

-Clase de fuego.

-Cantidad de las sustancias manejadas.

6. En los centros de trabajo con grado de riesgo bajo, por cada 600 metros cuadrados de superficie o fracción se debe instalar, como mínimo un extinguidor portátil de la capacidad y tipos requeridos para los riesgos específicos. Cuando el centro de trabajo ocupe una superficie construida igual o mayor a 4000 metros cuadrados o que tenga construcciones de altura igual o mayor a 25 metros, se debe instalar además un sistema fijo.

7. Donde exista grado de riesgo medio, por cada 300 metros cuadrados de superficie o fracción se debe instalar,

como mínimo, un extinguidor portátil de la capacidad y tipo requerido para los riesgos específicos. Cuando ocupe una superficie igual o mayor a 2000 metros cuadrados o que tenga construcciones de altura igual o mayor a 10 metros, se debe de instalar además un sistema fijo.

8. Donde exista grado de riesgo alto, por cada 200 metros cuadrados se debe instalar, como mínimo, un extinguidor portátil de capacidad y tipos requeridos para los riesgos específicos. En todos los centros de trabajo clasificados de alto riesgo, independientemente de la superficie construida o de su altura se debe instalar un sistema fijo.

9. En la instalación de los equipos portátiles manuales para la extinción de incendios se debe cumplir con lo siguiente:

- a) Colocarse a una distancia no mayor de 25 m de separación entre uno y otro.
- b) Colocarse a una altura máxima de 1.50 m, medidos desde el piso a la parte más alta del extinguidor
- c) Sujetarse de tal forma que se puedan descolgar fácilmente para ser usados.

- d) Colocarse en los sitios donde la temperatura no exceda de 50 grados centígrados y no sea menor a 0 grados centígrados.
- e) Colocarse en sitios visibles, de fácil acceso y conservarse sin obstáculos.
- f) Señalarse en donde esté colocado.

El título octavo del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo se refiere a las condiciones del ambiente del trabajo donde, el capítulo II se refiere al ruido y las vibraciones.

- En los centros de trabajo donde se produzcan ruido o vibraciones que puedan alterar la salud de los trabajadores, no se deberán exceder los niveles máximos establecidos en el instructivo número 11; el cual, tiene por objeto establecer medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, que por sus características, niveles y tiempo de acción sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como de establecer las correlaciones entre los niveles máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

También queda establecido en este instructivo, que:

1. Los patrones, en la adopción de medidas preventivas, deberán tomar en cuenta la naturaleza del trabajo y, en su caso lo siguiente:

- a) Las características de las fuentes emisoras.
- b) Las características del ruido en el que respecta a magnitud y componentes de la frecuencia.
- c) Las características, tiempo y repetición de la exposición de los trabajadores al ruido.
- d) Las alteraciones en la salud de los trabajadores que puedan derivarse de dicha exposición.
- e) Los métodos generales y específicos de prevención y control.

2. El patrón deberá informar a sus trabajadores de las posibles alteraciones en su salud por la exposición al ruido, y orientarlos sobre la forma de evitarlas o atenuarlas; por lo tanto los trabajadores tendrán la obligación de colaborar en las medidas de evaluación y observar las de control que se establezcan donde desempeñen su trabajo.

El tiempo máximo permisible de exposición por jornada de trabajo en función

del nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) se ve en la tabla siguiente:

TIEMPO	NSCE
HORAS	dB(A)
8	90
4	93
2	96
1	99
0.5	102
0.25	105

3. Cuando se utilicen los equipos de protección personal, en la aplicación de la tabla, se deberán considerar los niveles de atenuación que proporcionan dichos equipos, así como el tiempo que éstos sean utilizados.

En el capítulo VII de el título octavo se establece que:

- En los centros de trabajo donde sean alteradas térmicas del ambiente, por efectos de las actividades que se realicen, aquéllas se deberán mantener dentro de los límites que correspondan a cada tipo de trabajo.
- En los casos en que los trabajadores estén expuestos a condiciones térmicas elevadas o bajas, se deberán tomar

las medidas generales de protección en el orden de prioridad siguientes, para no rebasar los límites establecidos:

- I . Aislamiento de la fuente, del equipo o del área;
- II . Modificación del equipo o procedimiento;
- III. Modificación de la temperatura, humedad relativa, velocidad del aire y la carga del calor radiante;
- IV . Disminución del esfuerzo físico del trabajador;
- V . Disminución de los tiempos y frecuencia de la exposición;
- VI . Uso de equipo de protección personal.

- En los centros de trabajo se deberá mantener durante las labores una ventilación, natural o artificial, adecuada para evitar el insuficiente suministro de aire, las corrientes dañinas, el aire confinado, el calor o frío excesivo, los cambios bruscos de temperatura, y cuando sea posible, en relación con la naturaleza del proceso industrial, la humedad o sequedad excesiva y los olores desagradables.

La condición térmica elevada se refiere a la situación ambiental que es capaz

de transmitir calor al cuerpo humano o restringir de éste hacia el medio de tal magnitud que pueda romper el equilibrio térmico del trabajador, tendiendo a incrementar su temperatura corporal central.

La temperatura corporal del trabajador medida en la cavidad oral, no debe exceder del valor de 38°C.

Las condiciones térmicas elevadas deben evaluarse con el índice de temperatura de globo de bulbo húmedo.

El capítulo VIII se refiere a la iluminación:

- Los centros de trabajo deberán tener iluminación suficiente y adecuada, que no produzca deslumbramientos o incomodidades para los trabajadores.

En los lugares de trabajo en los que la interrupción de la iluminación artificial represente un peligro para los trabajadores, se instalarán sistemas de iluminación eléctrica de emergencia.

La iluminación de los accesos, escaleras, lugares destinados al tránsito o a servicios de los trabajadores y los que se utilicen para almacenes, deberán tener una intensidad mínima de cien unidades lux, medidas a un plano horizontal sobre el piso a la altura de setenta y cinco centímetros a un metro.

La iluminación de los planos de trabajo deberá tener la intensidad que se señala a continuación:

- I . Para los trabajos que no sea preciso apreciar detalles, de cien a doscientas unidades lux;

- II . Para los trabajos en los que sea preciso apreciar detalles toscos o burdos, de doscientas a trescientas unidades lux;
- III. Para los trabajos en los que sea preciso apreciar detalles medianos, de trescientas a cuatrocientas unidades lux;
- IV . Para los trabajos en los que sea indispensable apreciar detalles muy finos, de quinientas a mil unidades lux.

El título noveno se refiere al equipo de protección personal.

- Los patrones deben poner a disposición de los trabajadores y estos deben usar los equipos de protección personal. El equipo deberá ser adecuado y brindar una protección eficiente.
- Las Comisiones de Seguridad e Higiene deberán vigilar lo siguiente:
 - I . Que se seleccione el equipo apropiado, de acuerdo con el riesgo;
 - II . Que el equipo de protección personal sea facilitado siempre que se requiera y sea necesario;
 - III. Que el equipo sea mantenido en óptimas condiciones

higiénicas y de funcionamiento;

IV . Que el equipo sea utilizado por los trabajadores adecuada y correclamente;

V . Que no se le cause daño intencional al equipo.

- En los casos en que el trabajador , cuando por el desempeño de sus labores durante la jornada de trabajo, esté expuesto a ser lesionado en la cabeza, deberá usar casco de seguridad.
- Cuando el trabajador esté expuesto en el desempeño de sus labores a ruidos continuos o intermitentes, capaces de causarle daño a su salud por efecto de su frecuencia, intensidad o tiempo de exposición, deberá dotársele del equipo de protección para ambos oídos.
- Cuando exista peligro de que en el centro de trabajo se lesionen los ojos, el trabajador deberá usar gafas, lentes o visor de protección o careta.
- Los trabajadores que estén expuestos a la inhalación de aire contaminado por polvos, humos, nieblas, rocios, gases o vapores nocivos, se les deberá proporcionar equipos de protección respiratoria.

- Los guantes, guanteletes, mitones y mangas protectoras, deberán ser del material y diseño que señalan los instructivos para el riesgo y tipo de trabajo que se realice, de tal manera que permitan los movimientos de los brazos, las manos y los dedos, y que se puedan quitar con facilidad y rapidez.
- Las polainas de seguridad deberán ser del material en relación con la naturaleza del riesgo y estar diseñadas de tal forma que puedan quitarse rápidamente en caso de urgencia.
- Cuando los riesgos a que se exponen los trabajadores hagan necesario el empleo de calzado de características particulares, el patrón está obligado a proporcionarlo y el trabajador a usarlo durante la exposición. El calzado deberá cumplir con la norma oficial mexicana.
- Cuando los riesgos a que estén expuestos los trabajadores hagan necesario el empleo de mandiles o delantales, éstos deberán ajustarse a lo que señalen los instructivos.
- Los centros de trabajo cuyas tuberías no estén conectadas a los servicios municipales de agua potable, deberán contar con depósito para almacenamiento de agua que ga-

rantice el abastecimiento diario en cantidad no menor de 100 litros por trabajador. Los depósitos destinados al agua potable deberán estar contruidos de manera que garanticen la potabilidad del agua. Esta deberá distribuirse por tuberías diferentes a las del agua destinada a otros usos.

- El depósito de agua potable a que se refiere el artículo anterior, será independiente de la reserva de agua para incendio.
- Los centros de trabajo deberán contar con bebederos higiénicos de agua potable o con depósitos con agua purificada y vasos higiénicos desechables, convenientemente distribuidos y en proporción de uno por cada treinta trabajadores o fracción que exceda de quince.
- En los centros de trabajo se deberán instalar lavabos con servicio de agua corriente y desagüe al albañal en proporción de uno por cada veinticinco trabajadores o fracción que exceda de diez, y estarán anexos a las áreas de trabajo, a los servicios sanitarios y en su caso, a los comedores. En los lavabos colectivos, las llaves ves deberán poder usarse simultáneamente.
- Los centros de trabajo que estén provistos de las rega-

deras a que se refiere el artículo anterior, deberán disponer de vestidores y casilleros adecuados, de conformidad con el instructivo correspondiente.

- En los centros de trabajo deberán existir excusados y migtorios del tipo aprobado por la autoridad competente, dotados de agua corriente en proporción de uno por cada quince trabajadores o fracción mayor de siete, respectivamente. Deberán estar separados los de los hombres y mujeres marcados con letreros que los identifiquen.
- Las autoridades del trabajo, los patrones y los trabajadores promoverán el desarrollo de servicios preventivos de medicina del trabajo en los establecimientos, atendiendo a los índices de frecuencia y gravedad de los riesgos realizados, a la naturaleza y características de la actividad que se efectúe y al número de trabajadores expuestos. Dichos servicios estarán bajo la supervisión de un médico.

Las autoridades del trabajo proporcionarán asesoría técnica para el establecimiento y funcionamiento de los servicios preventivos de medicina del trabajo, y éstos a su vez, les informarán de las actividades que realicen en los centros de trabajo.

- Los servicios preventivos de medicina del trabajo a que se refiere el artículo anterior, realizarán las siguientes actividades:

- I . Determinar las condiciones de salud de los trabajadores y promover su mejoría;
- II . Investigar las condiciones ambientales en las que los trabajadores desarrollan sus labores;
- III. Analizar los mecanismos de acción de los agentes agresores para el hombre en el trabajo;
- IV . Promover el mantenimiento de las condiciones ambientales seguridad e higiene que deban adoptarse;
- V . Detectar las manifestaciones iniciales de las enfermedades en los trabajadores con el fin de prevenir su avance, sus complicaciones y secuelas;
- VI . Administrar los medicamentos y materiales de curación necesarios para los primeros auxilios y adiestrar al personal que los preste.

- Los patrones están obligados a colocar en lugar visible de las áreas de trabajo avisos de seguridad e higiene y propaganda para la prevención de riesgos, en función de la naturaleza de las actividades que se desarrollen en cada centro de trabajo. Las comisiones de seguridad e

higiene vigilarán el cumplimiento de esta obligación.

En conclusión, el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, tiene las ventajas siguientes:

- 1) Complementa el nuevo sistema socio-jurídico mexicano de protección en el trabajo
- 2) Expone los valores jurídicamente protegidos.
- 3) Unifica los criterios técnico-jurídicos en relación a normas de Seguridad e Higiene.
- 4) Facilita y perfecciona las actividades de supervisión, por parte de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo, así como en las labores de Inspección.
- 5) Se dinamizó y actualizó, en forma permanente, la complementación de instructivos correspondientes, para hacerlo congruente y operativo con los marcos de desarrollo industrial y productivo vigente.
- 6) La elaboración de dichos instructivos permitió la participación de diferentes corporaciones y de personal técnico, a través de las Comisiones Consultivas Nacional y Estatales de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

7) Refuerza el espíritu prevencionista, através de su justa aplicación por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con la coordinación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con el auxilio del Gobierno.

8) Dicho reglamento representa, en suma, un instrumento legal más para perfeccionar el trabajo en nuestro país y sirve como arma de lucha, tanto para la prevención como para la seguridad, por que su aplicación permitirá lograr, de manera indirecta un nuevo avance para vigorizar la relación entre los factores más importantes de la producción: los trabajadores y los empresarios.

Por último, puede afirmarse que en las reformas realizadas en 1978, se deben incluir la actualización de los preceptos legales que están de acuerdo con el desarrollo y las necesidades socioeconómicas del país; el cumplimiento de los compromisos contraídos en materia de Seguridad e Higiene; así como propiciar la existencia de disposiciones más eficientes de Seguridad e Higiene, para contribuir en mayor grado a localizar, evaluar y controlar los riesgos específicos que puedan presentarse en los centros de trabajo.

II.4 ANTECEDENTES DEL SEGURO SOCIAL EN MEXICO.

La creación del seguro social en nuestro país, se vislumbra desde el inicio del presente siglo XX. Se tienen antecedentes de que en Alemania, a partir del año 1883 se estableció el seguro obligatorio para los trabajadores del Estado y posteriormente, otros países adoptaron tal posición al implantarse el seguro social para la clase trabajadora en general en Francia, Inglaterra, Dinamarca, España y Estados Unidos de Norte América, entre otros, ya que el sistema de seguridad se fue extendiendo a un gran número de países conforme la clase trabajadora se fue organizando y exigiendo un bienestar colectivo.

En México, el régimen de seguridad social se identifica desde la época precortesiana, al establecerse las cajas de comunidades indígenas con aportaciones para cubrir contingencias. Posteriormente, en el año de 1770 se implantaron los Montepíos de viudas y pupilos con un sistema de descuento al jornal a efecto de acumular cantidades que sirvieran de respaldo para subsanar infortunios tanto del trabajador como de sus familiares.

La idea de adoptar un sistema de seguridad social en nuestro país, conforme avanzaba el tiempo, se fue cimentando cada vez más, buscando la promulgación del marco legal que contemplara la protección del trabajador y derechohabientes y fue así como en varios estados de la República se observó lo siguiente:

Año de 1904.

El 30 de abril, en el Estado de México, se responsabilizó a los patrones de los riesgos laborales de los trabajadores, mediante una ley de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. En caso de algún infortunio, el trabajador tenía derecho a una indemnización y atención médica por tres meses, y por muerte los funerales y quince días de salario a los beneficiarios.

Año de 1906

En Nuevo León, su gobernador Bernardo Reyes expidió la ley sobre accidentes de trabajo, con características similares a la anterior.

Año de 1913

En Hermosillo Sonora, Don Venustiano Carranza hizo declaraciones en el Ayuntamiento, en el sentido de que se debía de iniciar la magistral lucha social, de lo que resaltaba el evitar y reparar riesgos, aduciendo el establecer la justicia, entre otros ideales.

Año de 1914

En el Estado de Jalisco, el 7 de octubre, Manuel Aguirre Belanga promulga una ley de seguridad social, contemplando el que el trabajador previera un depósito de parte de los trabajadores de una cantidad sobre salarios.

Año de 1917

El C. Primer jefe de la Unión expresó en un mensaje dirigido al congreso, aduciendo que con las leyes protectoras de la clase trabajadora y con la implantación del seguro social en nuestro país, las instituciones políticas cumplirían con la atención adecuada de las necesidades de la sociedad. Fue así como a partir de la Constitución de 1917 se consideró el ideal de la seguridad social en México.

Año de 1921

Ese año fue de mucha importancia para la implantación del seguro social en nuestro país, ya que siendo presidente el general Obregón, se elaboró un proyecto de Ley del Seguro Social y aunque no fue promulgado, suscitó la atención sobre el particular, con la opinión general favorable.

Año de 1925

Siendo presidente de la República Mexicana el señor Plutarco Elías Calles, el 12 de agosto se promulgó la Ley General de Patrones de Retiro, con la observación de que fue aplicable a los funcionarios y empleados públicos de la Federación, del Distrito y de Territorios Federales.

Año de 1928

El General Obregón, durante su campaña de retorno a la presidencia de la

República, mostró su interés por la promulgación de la Ley del Seguro Social, formulándose una iniciativa de ésta, basándose en que tanto patronos como obreros depositaran en una institución bancaria del 2 al 5% del salario mensual, a fin de constituir un fondo en beneficio de la clase trabajadora.

Año de 1929

Las leyes que los estados de la República habían decretado, quedaron sin efecto, en virtud de que la fracción XXIX del artículo 123 constitucional fue reformada en el sentido de que la facultad para legislar en materia laboral y sobre seguro social, recayó sobre el Congreso Federal.

El 6 de septiembre de 1929 se promulgó en el mencionado artículo 123 la creación del seguro social obligatorio bajo los siguientes términos: "Se considera de utilidad pública la expedición de la Ley del Seguro Social y ella comprenderá seguros de invalidez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedad y accidentes como otros con fines análogos".

Año de 1934

El General Abelardo L. Rodríguez, en ese entonces presidente de la República Mexicana, instruyó en el sentido de que por conducto de la oficina de previsión social del Departamento de Trabajo, se formara una comisión especial para elaborar un proyecto de Ley del Seguro Social, observándose así que conforme avanzaba el tiempo, crecía más el interés por tratar de culminar con la

promulgación de la Ley de la materia.

Año de 1938

Siendo presidente de México el General Lázaro Cárdenas, el 27 de diciembre de 1938 turnó al Congreso de la Unión un proyecto de Ley del Seguro Social, contemplando la creación de un organismo descentralizado con el nombre de Instituto de Seguros Sociales, pero, sin embargo, desgraciadamente no llegó a su cometido, aduciendo el Congreso que se necesitaba un proyecto de Ley más completo.

Año de 1941

En acuerdo presidencial del 2 de junio de 1941 enviado a 5 Secretarías de Estado se expresó: " Estos anhelos y obligaciones nos parecen más amplios, si se considera que todos los países de Europa y aproximadamente un 90% de los pueblos del Continente Americano, poseen una legislación del Seguro Social, mientras que México constituye una excepción que no es acorde con el sentido social de su movimiento popular y su evolución política legal, con la tendencia revolucionaria de proteger al pueblo productor.

Año de 1942

La comisión técnica encargada del proyecto de Ley, analizó el anterior proyecto elaborado por la Secretaría del Trabajo y fue presentado a la Oficina Internacional

del Trabajo y a la Conferencia Interamericana de Seguridad Social celebrada en Santiago de Chile, dando opinión favorable. El proyecto es enviado al Congreso de la Unión y por fin, es aprobado como Ley, según el decreto del 28 de diciembre de 1942.

Año de 1943

Como culminación de los intentos descritos para la obtención de la Ley del Seguro, ésta fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 1943, así como la creación del Instituto Mexicano del Seguro Social. Tales acontecimientos ocurrieron siendo presidente de la República el General Manuel Avila Camacho.

II.- MARCO CONCEPTUAL

III.1 CONCEPTOS BASICOS SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Es el conjunto de conocimientos científicos y técnicos para la localización y evaluación de los riesgos, que establecen las medidas de prevención de los accidentes de trabajo.

La Seguridad en el Trabajo es responsabilidad de las autoridades, los empleados y los trabajadores y tienen como finalidad, mantener las mejores condiciones posibles de seguridad en los centros de trabajo.

LOS RIESGOS DE TRABAJO

De acuerdo con el artículo 473 de la Ley Federal del Trabajo, riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están sujetos los trabajadores en el ejercicio o con motivo del trabajo.

LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

De acuerdo con el artículo 474 de la Ley Federal del Trabajo, accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior, o la muerte producida en ejercicio o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que se preste.

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar de trabajo y de este a aquel.

EL LUGAR DE TRABAJO

Se considera como lugar de trabajo, no solamente los locales cerrados en que está instalada una negociación, sino también cualquier otro lugar, incluyendo la vía pública que utilice el trabajador para realizar una labor de la empresa; así como cualquier medio que emplee para trasladarse de su domicilio a su centro de trabajo y viceversa. Por tiempo de trabajo se considera todo momento en que el trabajador este desarrollando una actividad relacionada con la empresa.

CAUSAS DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Es bien sabido que en la producción de los accidentes de trabajo, intervienen múltiples factores, entre ellos, los que se consideran tradicionalmente como causas inmediatas y que han sido reducidos a dos grupos: a) los que derivan de las condiciones del medio ambiente de trabajo, a los cuales se ha llamado condiciones inseguras; y b) los que dependen de acciones del propio trabajador, a los cuales se les ha dado el nombre de actos inseguros.

CONDICIONES INSEGURAS

Las condiciones inseguras son aquellas causas inmediatas de accidentes a que están expuestos los trabajadores durante el desempeño de sus labores, relativas a los locales, a la maquinaria y equipos o a los puntos de operación.

Los responsables de detectar las condiciones inseguras son los integrantes de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene y los de Servicios de Seguridad e Higiene, los patronos y los trabajadores.

Las condiciones inseguras más frecuentes son:

- Estructuras o instalaciones del edificio impropriamente diseñadas, construidas o instaladas.
- Sitios de trabajo mal iluminados.
- Sitios de trabajo mal ventilados.
- Instalaciones de maquinaria y equipo impropriamente diseñados, construídos o armados.
- Protección inadecuada, deficiente o inexistente de la maquinaria, del equipo o de las instalaciones eléctricas.
- Maquinaria o herramientas defectuosas o inadecuadas.
- Fuentes de ignición y calentamiento cerca de materiales inflamables.
- Fugas de lubricantes, agua, sustancias químicas etc.
- Falta de orden y limpieza

- Haciamiento de maquinaria, de equipos o de trabajadores.
- Equipo de protección personal defectuoso, inadecuado o falta del mismo.
- Avisos o señales de peligro defectuosos o faltas de las mismas.

Estas condiciones son más fácilmente corregibles, que los actos inseguros, dado que las técnicas actuales de la ingeniería para el estudio y el control del ambiente de trabajo, están generalmente al alcance de los servicios de Seguridad e Higiene de las empresas.

ACTOS INSEGUROS

Los actos inseguros o peligrosos son aquellos que realizan los trabajadores en forma diferente a un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, los cuales pueden dar como resultado un accidente.

Los actos inseguros que realizan con mayor frecuencia los trabajadores son:

- Efectuar operaciones sin adiestramiento previo.
- Operar equipo sin autorización.
- Ejecutar el trabajo a velocidad no indicada.
- Bloquear o quitar dispositivos de seguridad.
- Efectuar limpieza, engrasado o reparación de maquinaria en movimiento.

- Trabajar en maquinaria parada sin aviso, y energizada.
- Trabajar en líneas o equipo eléctrico energizado.
- Viajar sin autorización en vehículos mecanizados en lugares peligrosos de los mismos.
- Transitar por áreas peligrosas.
- Sobrecargar plataformas, carros, etc.
- Usar herramientas inadecuadas.
- Trabajar en lugares peligrosos sin protección.
- Arrojar objetos.
- No usar el equipo de protección indicado.
- Hacer bromas en el sitio de trabajo.

Los factores fundamentales que dan origen al acto inseguro, son la falta de capacitación y adiestramiento y la carencia de hábitos y costumbres en las actividades laborales, relacionados con la prevención de accidentes.

En la realización del acto inseguro, intervienen además otros factores personales del trabajador, los cuales actúan como causas indirectas de accidentes. Entre ellos pueden mencionarse el bajo nivel educacional las actitudes como el machismo o la irresponsabilidad, la fatiga, la confianza excesiva el incumplimiento de los reglamentos, el desconocimiento del trabajo que se realiza por falta de capacitación para el puesto de trabajo, la disminución de la destreza para el trabajo debido a defectos congénitos o percepción auditiva o la percepción visual o también las invalideces parciales o cualquier otro defecto que afecte las

aptitudes físicas del trabajador.

TIPOS DE ACCIDENTES DE TRABAJO

Se denominan tipos de accidentes de trabajo, a las formas según las cuales se establece el contacto entre el trabajador y el agente causal que produce la lesión o la muerte.

Los tipos de accidentes más frecuentes son:

- Golpeado por o contra
- Atrapado por o entre
- Caída del mismo nivel
- Resbalón y sobreesfuerzo
- Exposición a temperaturas extremas
- Contacto con corriente eléctrica
- Contacto con objetos o superficies con temperaturas muy elevadas que pueden producir quemaduras.
- Contacto con sustancias nocivas tóxicas, cáusticas, o de otra naturaleza que produzcan daños en la piel o en las membranas mucosas, o bien que se introduzcan al organismo humano a través de las vías respiratorias, digestivas o cutánea y que den lugar a intoxicaciones agudas o la muerte.
- Asfixia por inmersión (ahogado)

- Mordedura o picadura de animales.

INVESTIGACION DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Los accidentes de trabajo deben ser investigados porque solamente con el conocimiento de los factores que los produjeron puede evitarse en el futuro su repetición mediante la aplicación de las medidas de prevención correspondientes, y el establecimiento de las normas jurídicas preventivas, preservándose así la salud de los trabajadores, susceptibles de caer en las mismas o en semejantes circunstancias y causarse una lesión o la muerte.

Además, cuando ocurre un accidente se ocasionan daños a la familia, a las empresas y la comunidad que en la mayoría de los casos son irreparables, independientemente de las repercusiones económicas cuantiosas. Con la investigación de los accidentes se estará en la posibilidad de cuantificar las indemnizaciones a los trabajadores accidentados o a sus familiares.

Los accidentes en su conjunto, deben cuantificarse mediante procedimientos estadísticos que permitan conocer la magnitud y entre ellos, los más comúnmente usados son los índices de Frecuencia y Gravedad

RESPONSABLES DE LA INVESTIGACION DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Los responsables de investigar los accidentes de trabajo son las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene en cuanto a investigar las causas de los accidentes y enfermedades de trabajo, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que se

cumplan.

Cualquier tipo de accidentes debe ser investigado en forma oportuna y completa reconstruyendo en el lugar de los hechos, mediante la presencia de testigos, la forma como ocurrió para dictar las medidas pertinentes tendientes a evitarlos.

BASES PARA LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Las bases para la prevención de los accidentes están constituidas por todas las acciones encaminadas a ejercer una vigilancia constante, tanto sobre las condiciones de seguridad que prevalecen en el ambiente de trabajo, es decir, evitar hasta donde sea posible la existencia de condiciones inseguras, así como las que se ejerzan para eliminar los actos inseguros de los trabajadores.

Estas acciones deben ser realizadas en forma complementaria por las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, los Servicios Preventivos de Medicina del Trabajo, los Servicios de Seguridad e Higiene, de acuerdo con lo que establece el artículo 208 del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

INSTRUCCIONES MÍNIMAS A LOS TRABAJADORES PARA LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Para lograr la participación de los trabajadores en la prevención de los riesgos de trabajo, es necesario que en todo centro de trabajo reciban la siguiente información:

- Políticas de la empresa sobre Seguridad e Higiene.
- Proceso de trabajo, materias primas empleadas y productos elaborados para la empresa.
- Adiestramiento sobre procedimientos de trabajo considerados como "seguros".
- Riesgos a que están expuestos, tanto en el aspecto de accidentes, como de enfermedades de trabajo.
- Método de prevención de los riesgos existentes y empleo de equipo de protección personal.
- Reglamento interior de trabajo.
- Uso de extinguidores e hidrantes (tipos, localización, alarmas, etc.) y forma de proceder en caso de siniestro.
- Salidas de emergencia.
- Tipos de accidentes que ocurren con más frecuencia en la empresa.
- Primeros auxilios y localización de botiquines.

IMPORTANCIA DEL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Innumerables accidentes desde leves hasta mortales, han sido y son causados en forma directa por falta de orden y limpieza en los centros de trabajo, independientemente de la buena apariencia que presente un centro de trabajo,

en donde existe un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, dicho centro tiene necesariamente menos condiciones de inseguridad.

Aparentemente la importancia que tiene el orden y la limpieza como causa de accidentes es mínima, pero en la práctica ocurre lo contrario. Particularmente en los siguientes tipos de accidentes, la falta de orden y limpieza tienen un papel muy importante: Incendios, explosiones, contacto por corriente eléctrica, golpeado por caídas, resbalones y sobreesfuerzos.

El orden implica, guardar, almacenar, estibar o colocar adecuadamente sustancias combustibles explosivas, tóxicas inflamables o irritantes. Asimismo implica colocar materiales o herramientas en sitios en donde no exista la posibilidad de que se puedan caer, desprender o bien causar a su vez la caída de una persona.

Con el orden y la limpieza se obtiene, además de la prevención de los riesgos de trabajo a que antes se hace referencia, un ambiente más agradable para el desarrollo del trabajo diario. No debe olvidarse que la comodidad y la satisfacción emocional que produce el sitio en donde los trabajadores pasan la tercer parte de su vida, por lo menos, influyen en forma indudable sobre su seguridad y además contribuyen a mejorar la productividad.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Es un conjunto de aparatos y aditamentos contruidos científicamente, para ser usados en diversas partes del cuerpo humano, con el propósito de impedir las

lesiones y enfermedades causadas por los agentes externos a los que están expuestos los trabajadores. El equipo de protección personal no asegura en su totalidad la salud y la integridad física del trabajador debido a que existen riesgos que difícilmente pueden ser evitados mediante su uso, en consecuencia es el último recurso para evitar accidentes y enfermedades, y solamente está indicado cuando no haya sido posible el control del mismo por otros procedimientos, por lo que es importante conocer las limitaciones de dicho equipo, así como el grado de riesgo a que se someterá el trabajador.

En el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se establece que los patrones tienen la obligación de proporcionar el equipo de protección personal necesario, para proteger la integridad física y la salud de los trabajadores.

LABOR EDUCATIVA EN LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES

La labor educativa es fundamental para crear e incrementar en los trabajadores, el conocimiento acerca de la prevención de los accidentes, así como de los hábitos y costumbres relacionados con la misma.

Esta labor puede realizarse mediante la capacitación y el adiestramiento, y además mediante el convencimiento de que cada trabajador debe cuidar por sí mismo su integridad, su salud y su vida.

Por otra parte, debe emprenderse también una labor educativa para los patrones en el mismo sentido, y además sobre las pérdidas en la producción

ocasionadas por los riesgos en el trabajo, y la posibilidad de reducirlas mediante la prevención de los mismos.

SUPERVISION DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La supervisión de seguridad en el trabajo es una actividad que puede ser realizada por uno o más técnicos en la materia, por la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene o bien por el propio trabajador y que consiste en comprobar que la maquinaria el equipo o las instalaciones de la empresa, así como el de protección personal de los trabajadores, se encuentran en condiciones satisfactorias que garantizan la realización de un trabajo en las condiciones máximas de seguridad que sea posible alcanzar.

Se diferencia así de las acciones de inspección las cuales consisten en la verificación de que la organización y las condiciones de trabajo, se ajustan a las normas y reglamentos de seguridad previamente expedidos por las autoridades correspondientes, o por los reglamentos interiores de trabajo en la empresa de que se trate.

Expresando lo anterior en otra forma, puede decirse que la inspección tiene como objetivo descubrir fallas, en tanto que la supervisión sirve para comprobar las condiciones de normalidad. El término inspección, debe reservarse para las acciones de vigilancia de las autoridades laborales.

La supervisión debe hacerse en forma programada, es decir, que conviene en la mayoría de las ocasiones hacerla mediante una guía previamente elaborada,

según la cual habrán de comprobarse una lista de puntos concretos. Puede hacerse en forma rutinaria, tan frecuentemente como sea necesario o bien en forma periódica.

Las actividades de supervisión pueden hacerse diariamente en forma breve y ser realizadas por el propio trabajador, comprobando que la maquinaria, las herramientas y el equipo de protección personal que se va a utilizar durante su jornada laboral, no constituye ningún peligro para él mismo, ni para las personas que están en su alrededor. El tiempo que consume en esta tarea previa a su trabajo, es mínimo y la molestia que se toma justifica plenamente, ya que con esta costumbre pueden evitarse muchos accidentes.

SUPERVISION DE SEGURIDAD E HIGIENE

La supervisión de seguridad en los centros de trabajo, es primordialmente un medio para analizar y registrar las condiciones o los actos inseguros y observar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas particularmente durante la ejecución del trabajo.

La supervisión como una actividad organizada, nos va a servir para conocer oportunamente los riesgos a los que están sujetos los trabajadores, y que puedan causar una lesión o la pérdida de salud del trabajador. Además, el conocimiento de los riesgos que nace de la supervisión, puede coadyuvar en la formulación de normas, reglamentos o simples recomendaciones, que se aplicarán para prevenir todo género de riesgos.

PARAMETROS DE SUPERVISION

Deberá supervisarse desde el punto de vista de seguridad en el trabajo, principalmente lo siguiente.

A. Condiciones inseguras.

- Instalaciones mecánicas.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalaciones de servicio.
- Maquinaria.
- Herramientas.
- Presencia de contaminantes.
- Condiciones de los locales de trabajo.
- Estado del orden y de la limpieza.
- Equipo de protección personal.
- Servicios sanitarios.
- Sistemas contra incendios.
- Botiquín de primeros auxilios.

B. Actos inseguros o peligrosos de los trabajadores.

Durante el recorrido de supervisión, podrán observarse los actos inseguros ejecutados por los trabajadores, cuando esto constituya un riesgo inminente, deberán hacerse las advertencias necesarias para evitar su realización. Si el riesgo es potencial, se deberá tomar nota para establecer, por los conductos de mando

adecuados, las disposiciones para prevenirlos.

Durante el recorrido de supervisión podrán observarse los actos inseguros ejecutados por los trabajadores, cuando esto constituya un riesgo inminente, deberán hacerse las advertencias que sean necesarias para evitar su realización, se deberá de tomar nota para establecer, por los conductos de mando adecuados las disposiciones para prevenirlo.

RESPONSABLES DE LA SUPERVISION DE LA SEGURIDAD E HIGIENE

La supervisión deben efectuarla independientemente, la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene constituida en cada centro de trabajo, los Servicios de Seguridad e Higiene y de Medicina del Trabajo, cuando se hayan establecido en el mismo.

FRECUENCIA DE SUPERVISIONES

El reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece para las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene que por lo menos una vez al mes deberán efectuarse supervisiones, en cada centro de trabajo, levantando el acta correspondiente y de acuerdo con la guía de funcionamiento. Los servicios preventivos de Medicina de Trabajo y Seguridad e Higiene, realizarán las supervisiones con la frecuencia que se requiera para cumplir con la función de investigar las condiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

CANALIZACION DE LA INFORMACION

Las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, después de haber realizado su recorrido de supervisión por el centro de trabajo, levantarán el acta que debe contener la información y las proposiciones derivadas de ella, como se recomienda en la guía de funcionamiento.

Por otra parte, el Servicio de Seguridad e Higiene de la empresa utilizara la información que recoja de su recorrido de supervisión, para atender a lo que señala el artículo 218 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, lo cual puede interpretarse en términos prácticos en el sentido de que estando atendidos éstos servicios por ingenieros y técnicos en Seguridad e Higiene en el Trabajo, aplicarán su capacidad técnica y profesional para establecer las más acertadas medidas para la prevención de los riesgos. En la misma forma manejarán la información los servicios preventivos de Medicina del Trabajo.

CONCEPTOS SOBRE HIGIENE EN EL TRABAJO.

LA HIGIENE.

La higiene es la ciencia que estudia y define las medidas para conservar y mejorar la salud.

Sus técnicas están comprendidas dentro de los métodos que emplea la medicina preventiva, de tal modo que puede concluirse que la Higiene es una parte de la Medicina.

HIGIENE DE TRABAJO

La Higiene del Trabajo es una parte de la Higiene General, cuyo objetivo es "conservar y mejorar la salud de los trabajadores, en relación con el trabajo que desempeñan".

Esto quiere decir que establece los métodos de estudio y las medidas para controlar el ambiente en el cual desarrollan las labores los trabajadores, con el fin de que aquel no ejerza su acción nociva sobre la salud de éstos.

De la definición anterior se infiere que la Higiene del Trabajo esta íntimamente ligada con la Ingeniería Sanitaria cuya principal aplicación en relación con la salud de los trabajadores, es el saneamiento del ambiente industrial.

Con la evolución de las actividades humanas en materia de trabajo, surgió un nuevo concepto más amplio, debido a dos hechos fundamentales: el primero se refiere al reconocimiento de la existencia de una gran cantidad de sitios de trabajo que no son propiamente establecidos industriales. El segundo se relaciona a la necesidad de incorporar a la práctica de la Higiene del Trabajo algunas acciones concretas que no se refieren a las instalaciones industriales sino a la naturaleza, misma del propio trabajador.

En este sentido, no se considera al trabajador solamente como un individuo que aporta sus energías al proceso de producción durante ocho horas diarias, sino como a un ser que ésta rodeado de su ambiente biológico, psicológico y social que ejerce influencia sobre él, durante 24 horas del día.

En base a esta nueva concepción surgió una nueva rama de la higiene que se

relaciona con todos los aspectos de la vida del trabajador y que dio origen a la Higiene del Trabajo.

De esta manera, la Higiene del Trabajo adquirió un nuevo significado y se relacionó con la Medicina Preventiva y la Salud Pública, alcanzando los aspectos de la Salud de la Comunidad a la cual pertenecen los trabajadores, para contribuir así a promover el bienestar tanto de ellos como de sus familias.

ENFERMEDAD DE TRABAJO

El artículo 475 de la Ley Federal del Trabajo expresa que:

"Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios".

De la definición anterior se desprende que el conocimiento de los agentes contaminantes que resultan del proceso de trabajo así como de las condiciones del ambiente en que laboran los trabajadores es indispensable para la aplicación en la práctica de los principios básicos de la Higiene del Trabajo.

En consecuencia debe recomendarse que patrones y trabajadores, asesorados por técnicos, tanto en materia de Ingeniería como de Medicina, estudien las características ambientales que prevalecen en los centros de trabajo. Asimismo debe establecerse la vigilancia del estado de salud de los trabajadores, a fin de que puedan dictarse las medidas higiénicas correspondientes a cada caso, de acuerdo con lo establecido por el Reglamento General de Seguridad e Higiene en

el Trabajo.

CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES DE TRABAJO

Los factores que intervienen para determinar las causas de las enfermedades de trabajo son múltiple. No siempre es posible identificarlos todos, pero si es un hecho que se dividen en tres grupos.

- a). Los que corresponden a los agentes contaminantes emanados por el proceso de trabajo.

- b). Los que relacionan con las condiciones según las cuales el trabajador realiza sus labores.

- c). Los que se derivan del ambiente en el cual se encuentra el trabajador o condiciones del ambiente.

De la combinación de estos tres grupos de factores se originan las causas específicas que dan lugar a las enfermedades del trabajo su descripción detallada corresponde a cada una de éstas enfermedades. En las respuestas a la pregunta relacionada con las enfermedades más comunes en el trabajo, se describirán las causas de cada una de ellas.

Sin embargo, conviene conocer en términos generales, cuales son los

principales factores que influyen en cada uno de los tres grupos antes mencionados.

Por lo que se refiere al primer grupo es decir el que corresponde a los llamados agentes contaminantes que puede dar origen a enfermedades del trabajo, éstos se dividen en tres clases: la de los agentes físicos, la de los agentes químicos y la de los agentes biológicos. Una enfermedad causada por un agente físico, por ejemplo es la sordera profesional causada por el ruido; un ejemplo de enfermedad causada por un agente químico es la intoxicación por el plomo, y un ejemplo de enfermedad causada por un agente biológico es la micosis de los pies, llamada comúnmente "pie de atleta".

En el segundo grupo de factores que pueden ser causa de enfermedades del trabajo, se incluye el tiempo a que está expuesto el trabajador al agente físico, químico o biológico, así como las variaciones o características de esta exposición, la resistencia o la susceptibilidad que tenga el propio trabajador a contraer la enfermedad, así como el uso adecuado e inadecuado que haga el trabajador del equipo de protección personal.

Por último, y en relación con las condiciones del medio ambiente, en el cual labora el trabajador, se encuentra una gran variedad de factores que pueden dar lugar a enfermedades del trabajo.

Las condiciones del medio ambiente que pueden afectar a los trabajadores son por ejemplo, la iluminación inadecuada la ventilación insuficiente, el ruido excesivo, las temperaturas extremas, el desaseo y el desorden, entre otras.

MECANISMOS DE PRODUCCION DE LAS ENFERMEDADES DE TRABAJO

Del mismo modo que en cualquier enfermedad, el mecanismo de producción de las enfermedades del trabajo depende de varios factores.

El principal de estos factores es la forma según la cual el agente contaminante se pone en contacto con el organismo humano, a esto es a lo que se ha llamado "vía de introducción".

Las vías de introducción de los agentes químicos y biológicos contaminantes son, en orden de frecuencia. La vía respiratoria, la vía digestiva y la vía cutánea.

A la primera de estas tres vías de introducción de los contaminantes corresponde la mayoría de las enfermedades causadas por los agentes químicos. Esta afirmación se comprende fácilmente si consideramos que muchos de ellos están mezclados con el aire que respiramos y que nuestra función respiratoria no solamente no se puede interrumpir mientras trabajamos, sino por el contrario se aumenta. No debe olvidarse que todo trabajo muscular activa el movimiento de los pulmones, haciendo que se les introduzca aire en mayor cantidad y con mayor frecuencia que en las condiciones de reposo.

Un ejemplo muy común de la introducción de un contaminante por vía respiratoria es la penetración de un gas conocido con el nombre de monóxido de carbono, que resulta de la combustión incompleta de cualquier materia orgánica.

La segunda vía es la digestiva muchas enfermedades de trabajo se producen en esta forma debido al descuido que tienen los trabajadores de no lavarse las

manos antes de comer, fumar o masticar chicle. De ahí la importancia indudable de no comer en los sitios de trabajo y de lavarse las manos antes de tomar alimentos, siempre fuera de los sitios de trabajo. Un ejemplo de enfermedad del trabajo originado por esta vía es la intoxicación por plomo llamada saturnismo.

La tercera vía de introducción de los agentes contaminantes es la llamada vía cutánea. A esta vía corresponde una gran cantidad de agentes químicos entre los cuales se encuentran los llamados solventes industriales.

Puede mencionarse en particular el ejemplo de un agente contaminante capaz de producir intoxicaciones graves, como es la gasolina que contiene tetraetilo de plomo, y que puede producir al igual que los solventes, daños directos en la piel cuando se pone en contacto con ella, debido a su acción irritante sobre la misma.

Otros factores relacionados con la producción de las enfermedades de trabajo, dependen de las condiciones de salud de los trabajadores. Son los que se relacionan con su resistencia o susceptibilidad a la agresión de los agentes contaminantes, con el tiempo de exposición a los mismos o bien con el uso del equipo de protección que emplea para su defensa.

Por lo que se refiere a los agentes físicos, el mecanismo según el cual ejercen su acción nociva sobre el organismo del trabajador es diferente para cada uno. Sin embargo, está universalmente admitido que su presencia en el ambiente de trabajo implica un riesgo para la salud del trabajador según el grado de intensidad que alcancen o las condiciones en que se presenten así como según el estado de salud de los trabajadores y las condiciones en que se desempeñe el

trabajo.

BASES PARA LA PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES DE TRABAJO

Las medicinas preventiva ha establecido las bases fundamentales para evitar las enfermedades, las cuales son aplicables a las enfermedades de trabajo. Su utilización en la práctica es muy sencilla, y solamente hace falta obtener todos los beneficios de la prevención, el reconocimiento de los riesgos su evaluación, el control y la erradicación de las enfermedades.

Estas bases generales para la prevención de las enfermedades de trabajo, deben ser aplicadas por los Servicios Preventivos de Medicina del Trabajo y Seguridad e Higiene, así como por las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, dirigidas a las dos partes, al hombre y a su ambiente de trabajo.

La Higiene del Trabajo, estudia las condiciones del ambiente de trabajo que puedan afectar la salud de los trabajadores, mediante la investigación de los factores nocivos que resulten del proceso de trabajo.

Los factores que más comúnmente pueden alterar las condiciones del ambiente de trabajo, en perjuicio de la salud de los trabajadores y que deben estudiarse para establecerse las medidas preventivas correspondientes, son:

- La presencia de todo tipo de contaminantes.
- La existencia de temperaturas extremas.
- La existencia de ruido excesivo.
- La aglomeración, el desorden y el desaseo.

- Las condiciones inadecuadas de los servicios sanitarios del centro de trabajo.

Por lo que se refiere a los trabajadores, los factores que pueden considerarse básicos para la prevención de las enfermedades de trabajo, son los exámenes médicos tanto iniciales como periódicos a que deben someterse la vigilancia del tiempo máximo a que puedan ser expuestos a ciertos tipos de contaminantes como los gases, polvos o vapores venenosos, al ruido excesivo y a las temperaturas extremas, así como al conocimiento de las características individuales de cada uno de ellos, y en último término el uso adecuado del equipo de protección personal.

Para lograr los fines que se pretenden en la investigación de los factores relacionados con el ambiente del trabajo y con el organismo de los trabajadores a que antes se ha hecho mención, se requiere de la coordinación permanente de los servicios de medicina preventiva en el trabajo y de los de Seguridad e Higiene. En esta tarea desempeña un papel muy importante la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.

ENFERMEDADES DEL TRABAJO MAS COMUNES

La lista de las enfermedades que pueden resultar de la acción continuada de una causa que tenga su origen en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios es muy larga. Basta consultar el Artículo 513 de la Ley Federal del Trabajo, para comprobar esta afirmación. Además,

constantemente se están agregando otras que resultan de la modernización y la complejidad de los procesos de trabajo. Se hará referencia a las más comunes, que son las siguientes.

Las que resultan de la exposición continua a temperaturas extremas, principalmente a las muy elevadas, pues sí bien es cierto que el organismo humano tiene un sistema defensivo en contra del calor, llamado sistema termoregulador, cuando la temperatura es muy alta y el trabajador está expuesto a ella durante un período más o menos largo, esta defensa resulta vencida y se producen estados de enfermedad que pueden llegar hasta la muerte.

El más común de estos estados anormales de salud, es el que resulta de la pérdida excesiva de líquido, eliminado por el sudor y de sus acompañantes que son las sales minerales indispensables para el equilibrio del organismo.

Es común que trabajadores expuestos a jornadas de trabajo muy prolongadas, en ambientes con temperaturas muy altas se quejen de cansancio excesivo, dolor de cabeza, debilidad y desvanecimientos ligeros y caen posteriormente en estados de inconciencia. En estos pacientes la piel se observa húmeda, su temperatura superficial se eleva y el pulso se hace rápido y débil. El aspecto general del paciente se asemeja mucho a un estado de enfermedad que se conoce como "estado de choque".

Para evitar que un trabajador llegue a esta condición se recomiendan algunas precauciones básicas que son las siguientes:

- Evitar hasta donde sea posible la existencia en el sitio

de trabajo de temperaturas muy altas. La Ingeniería Sanitaria dispone de múltiples recursos para alcanzar este objetivo.

- Evitar la exposición de los trabajadores a temperaturas muy altas por largos periodos.
- Cuando las dos medidas anteriores resulten imposibles de realizarse, conviene tratar de aclimatar a los trabajadores seleccionando a los más resistentes.
- Proporcionar a los trabajadores pastillas de sal durante sus horas de trabajo, las cuales deberán ser administradas acompañadas con grandes cantidades de líquido.
- Conceder a los trabajadores descansos periódicos de acuerdo a las condiciones de temperatura.
- Usar el equipo de protección personal indicado para este riesgo.

DEFINICION DE CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO

Capacitación es el proceso de enseñanza aprendizaje enfocado a propiciar la adquisición de conocimientos desarrollo de habilidades y la adecuación de actitudes que permitan, al trabajador, desempeñar eficientemente una ocupación o un puesto de trabajo determinado.

Por Adiestramiento se entiende la acción destinada a desarrollar las

habilidades y destrezas del trabajador, con el propósito de incrementar la eficiencia en su puesto de trabajo.

Partiendo de las definiciones se reduce que un concepto encierra al otro de manera que no puede haber Capacitación sin Adiestramiento, ni Adiestramiento sin Capacitación.

A nadie se le hace diestro si primero no se le proporcionan los conocimientos técnicos.

Por esto se afirma que la clara concepción del trabajo, conduce a la correcta ejecución del mismo: de manera que el desarrollo de conocimientos tecnológicos y el ejercicio mental del trabajador, son de suma importancia para él en su adiestramiento.

No se puede indicar al trabajador solo la forma en que debe ejecutar el trabajo sin explicarle el porque lo debe hacer.

Por fortuna, el principio de "FIJATE PARA QUE APRENDAS " de los antiguos "MAESTROS" y "OFICIALES" esta superado por la ley.

Actualmente se debe exigir que la Capacitación y el Adiestramiento se proporcionen en base a la planificación, a la detección de necesidades, a la elaboración de planes y programas que respondan y satisfagan las necesidades reales de los trabajadores y de la empresa y la evaluación continua de las actividades programadas.

III.2.- CONCEPTOS BASICOS SOBRE FUNDICION.

MOLDE

Recipiente o dispositivo que lleva en hueco las formas del objeto, el cual puede ser reproducido llenando el molde con una materia que se solidifica en el mismo.

Un molde consta generalmente de dos partes, una de las cuales sirve de tapa.

CRISOL

Recipiente hecho con materias refractarias o metales de elevado punto de fusión, que se usa para fundir o calcinar materias en los laboratorios y en ciertas industrias.

Las principales materias usadas para hacer los crisoles son las siguientes: arcillas refractarias amasadas con cemento (crisoles de laboratorio y para fabricar vidrio); platino y porcelana (análisis químicos, huesos calcinados para copelas); grafoto amasado con arcilla (fundición de metales en un medio reductor); cal (para fundir platino); etc.

LINGOTE

Bloque que se obtiene vaciando el metal en lingoteras ya que puede ser fundido interiormente, ya para transformarlo en productos laminados, forjados o labrados con máquinas herramienta.

LINGOTERA

Molde en el cual se vacía el metal líquido para obtener el lingote.

COLADA

Vaciado del metal fundido en los moldes o lingoteras. El canal de colada son cada uno de los orificios que se dejan en un molde para verter el metal.

ESCORIA

Substancia vitrificada que sobrenada en los metales fundidos, las escorias de metales relativamente costosos suelen ser fundidas de nuevo, mezcladas con el mineral, para aprovechar el metal que aún contienen.

III.3.- CONCEPTOS BASICOS SOBRE ILUMINACION

ALTURA DE MONTAJE: La distancia vertical medida desde el plano de trabajo al centro de la luminaria, o al plano del plafón, si la luminaria está empotrada.

CANDELA: Unidad de intensidad luminosa. Se define como la intensidad luminosa producida por 1/600000 de un metro cuadrado de un cuerpo negro radiante a la temperatura de solidificación del platino.

ESPACIAMIENTO: La distancia en metros o en pies entre las fuentes de luz, medida desde la línea central de colocación.

LUMINACION: La densidad del flujo de luz que incide sobre una superficie.

LUMEN: La unidad de flujo de luz equivale al flujo emitido por un radián sólido de una fuente de luz focal de una candela. Esta es la unidad más utilizada para expresar el flujo de luz proveniente de una fuente luminosa.

LUMINARIA: Una unidad luminosa completa, consistente en una fuente de luz(lámpara) y otras partes, tales como un globo, un reflector, un refractor, una caja cintenedora, soportes, e.t.c. El poste, las ménsulas, e..t.c. no se consideran parte de la luminaria.

LUX: La unidad de iluminación del Sistema Internacional (SI). Un lux equivale a la intensidad luminosa de un lumen por metro cuadrado. $1 \text{ lux} = 0.0929 \text{ bujias-pie}$.

PLANO DE TRABAJO: En iluminación industrial, el área de trabajo que se encuentra a una altura de 0.76 a 0.9 metros del piso.

REFLECTANCIA: La razón entre la luz reflejada por una superficie y la luz incidente sobre ella.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

IV.- ANTECEDENTES

La creciente frecuencia con que se suceden los accidentes en la Industria Siderúrgica, ha sido motivo de la profunda inquietud de la Dirección General de Inspección Federal del Trabajo, debido a la trascendencia económica y social que representan los índices de accidentes que alcanzan cada día proporciones elevadas y acarrear graves y dolorosas consecuencias en la población económicamente activa y productiva.

El control de los factores humanos como agentes causales de los riesgos laborales debe realizarse mediante la aplicación equilibrada de los recursos técnicos de que dispone el estado encaminados a la promoción y mantenimiento de condiciones de trabajo que hagan posible el bienestar físico, mental y social de los trabajadores.

Aunado a lo anterior, factores inherentes a la adaptación acelerada de los trabajadores a los cambios tecnológicos que son una característica traumática sobre el empleo y las relaciones laborales.

El desarrollo de la Industria Siderúrgica ha venido acompañada de la creación de nuevos riesgos en aquellos casos en que las operaciones originan condiciones inseguras de trabajo y generan los llamados productos contaminantes. El conocimiento de que existen estos riesgos nos ha obligado a determinar su grado de peligrosidad para que una vez evaluados; se apliquen las medidas técnicas factibles que eviten su persistencia.

En la industria fundidora encontramos que las diferentes operaciones generan una serie de contaminantes ambientales tanto físicos como químicos y se sabe que de acuerdo a sus características estos son capaces de ocasionar graves daños al organismo, desencadenando las enfermedades profesionales y la susceptibilidad de accidentes recurrentes.

Las medidas preventivas para evitar la frecuencia de riesgos deben ser acordes a la gravedad de éstos por lo tanto, es necesario conocer las condiciones de trabajo que los generan a través de la aplicación de una serie de medidas técnicas que permitan corregir las anomalías detectadas y estableciendo las condiciones de trabajo adecuadas para el desarrollo industrial.

IV.1 PROCESOS DE FUNDICION

IV.1.1 FUNDICION EN ARENA

La fundición en arena es el método más antiguo para hacer piezas fundidas. La arena que se utiliza para este tipo de fundiciones la ha clasificado por tamaños La American Foundry Society. Los tamices para arenas que se utilizan para clasificar su tamaño se denominan tamices estándar. El número de tamices estándar americanos representa el número de aberturas por pulgada cuadrada de la tela del tamiz. Por ejemplo un tamiz No. 6 tendría 6 aberturas por pulgada cuadrada y un No. 200 tendría 200 aberturas por pulgada cuadrada. A mayor

número del tamiz estándar, más fino será el material que puede pasar a través de él. La arena de mayor uso en la fundición es la silícea. La arena silícea es blanca y tiene una temperatura de fusión de 1,558 C. Su actividad química queda entre ligeramente ácida y ácida en la mayoría de los minerales. La arena de sílice se obtiene en tamaños de grano angular, subangular o redondo. Se utiliza extensamente en la industria de la fundición porque es fácil de obtener y no es costosa. Sin embargo cada vez se usan más arenas especiales en la industria de la fundición, por varias razones. Están compuestas de materiales más complejos, contienen mezclas de compuestos inorgánicos y aunque cuestan más ofrecen mayor estabilidad a temperaturas elevadas que la arena de sílice ordinaria. Esta mayor estabilidad a temperaturas elevadas produce mejores superficies de las piezas fundidas. Algunas de las principales arenas especiales que se utilizan en las fundiciones incluyen las de olivina, cromita, zirconio, estauroлита y silicato de aluminio. La calidad de las piezas producidas depende en gran parte de la preparación de la arena. Por lo tanto el mezclado y amasado completo es uno de los pasos críticos en la producción de piezas fundidas de calidad. Una vez que la arena de fundición ha sido mezclada y amasada se le conoce como arena en verde. Hay dos variables de arenas en verde: (1) Arena de carear, la arena usada cerca de la cavidad del molde, y (2) la arena de montón, la arena empleada para respaldar a la arena de carear.

El proceso de amasar la arena se diferencia del mezclado tanto en teoría como en su proceso. La arena mezclada tiene varios aditivos dispersados por toda su

masa. La arena se puede mezclar ya sea manualmente o por medios mecánicos, y este mezclado se puede realizar simplemente por medio de una pala, como en el mezclado del concreto. Sin embargo el proceso de amasado proporciona a la arena de fundición la resistencia y plasticidad correctas. Estas dos propiedades físicas se desarrollan, trabajando la arena bajo presión, un proceso imposible de hacer a mano. La cantidad de presión necesaria para indentar una superficie de arena compactada se conoce como resistencia en verde. Trabajar la arena bajo presión le proporciona mayor resistencia, de hecho, la arena amasada tendrá aproximadamente un 25% más resistencia que la arena sin trabajar.

Para amasar la arena se utilizan de ordinario, molinos con ruedas glatorias. Con frecuencia los dispositivos que se usan para preparar arena de fundición son a la vez mezcladores y amasadores; mezclan los ingredientes en la arena de fundición obligando a los aditivos a que cubran los granos de arena en forma individual, al hacer rodar las ruedas sobre la arena, y al aplicar a un tiempo presión a la arena. La velocidad rotacional de las ruedas de los molinos es de unas 40 a 50 revoluciones por minuto (rpm). Si las rpm de las ruedas de presión son superiores a éstas, aumentará la temperatura de la arena que se este preparando, lo que puede destruir algunas de las propiedades logradas por el proceso de mezclado amasado.

En el sistema total de ciclos de la arena, la de retorno debe someterse a un reaglutinado y reatemperado apropiado. El control de la preparación de una arena de molde completamente nueva es más fácil que el reaglutinamiento de la arena

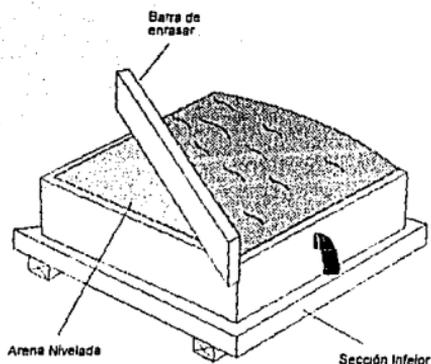
circulada, porque la arena usada contiene ingredientes desconocidos. Además, muchas propiedades de la arena en verde se pierden por combustión cuando se vierte metal en el molde y se debe, hasta cierto punto, adivinar que ingredientes se quemaron para poder restaurarlos.

El apisonado de un modelo sólido sencillo se realiza siguiendo los procedimientos que se describen a continuación. Primero se coloca el modelo sobre un tablero inversor o de moldeo, con un mínimo de 25mm (1plg) de huelgo entre el modelo y los lados de la mitad inferior de la caja de moldeo o adobera. El modelo se coloca sobre el tablero inversor con la salida o coincide hacia arriba.

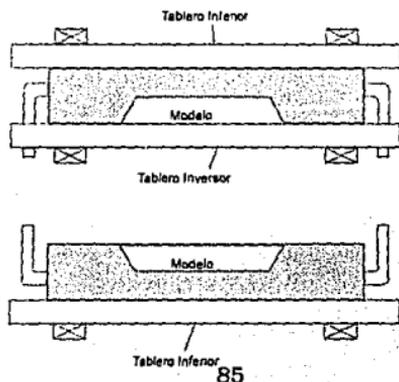
En seguida se pone la mitad inferior de la caja de moldeo en posición sobre el tablero inversor con los pernos de alineamiento apuntando hacia abajo, entonces se polvorea ligeramente el modelo con algún producto separador. Después se tamiza o criba, arena de superficie o de carear, sobre el modelo y el tablero hasta una altura mínima de 25mm (1plg). Posteriormente se puede palear arena del montón principal dentro de la mitad inferior de la caja de moldeo hasta que la arena sobrepase los bordes de la sección de la caja.

El paso siguiente es apisonar la arena con un apisonador sobre la sección inferior de la caja de moldeo. Primero se apisonan los bordes del molde con la peña angosta a un ángulo aproximado de 15 grados. Luego se invierte el apisonador y se utiliza el extremo grueso para apisonar la arena de moldeo. A continuación se nivela la arena con una barra enrasadora, que es una regla recta usada para nivelar la arena de manera uniforme con el borde de la sección

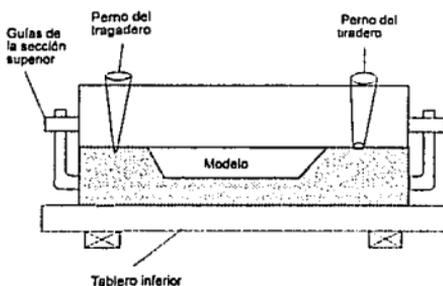
inferior de la caja de moldeo.



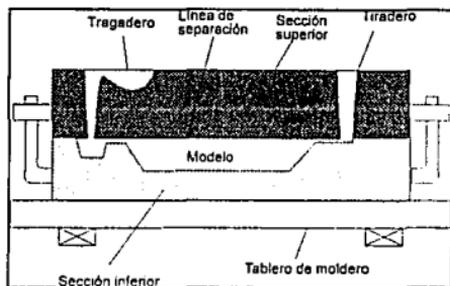
El mejor modo de retirar el material sobrante de moldeo es mover la barra hacia atrás y hacia adelante según se le empuja de un lado al otro de la parte posterior de la sección inferior de la caja de moldeo. Cuando se completa la sección inferior, el paso siguiente es colocar un tablero sobre la parte superior de la mitad inferior de la caja, agarrarlo firmemente y dar la vuelta a la mencionada mitad de la caja de moldeo. Los pernos de alineamiento para la mitad superior de la caja de moldeo deben apuntar hacia arriba.



Ahora se coloca la mitad superior de la caja de moldeo en posición sobre la sección inferior, y se insertan los pernos del tragadero y del tiradero aproximadamente 13mm(1/2 plg) en la arena apisonada. Ahora se espolvorea compuesto separador sobre el modelo y el área de separación, y a continuación se apisona la sección superior de la misma forma que se hizo con la inferior. Sin embargo es necesario tener mucho cuidado para no dañar o desplazar los pernos del tragadero y del tiradero.



Después de apisonar la sección superior de la caja de moldeo, se retiran los pernos del tragadero y del tiradero. Se quita la sección superior de la inferior y se coloca en un lugar seguro. Sobre el modelo se inserta una punta extractora y se le golpea ligeramente en diferentes direcciones para aflojar el modelo. En seguida de retirar el modelo de la sección inferior se cortan dos canales o coladas, en el material de moldeo, una hasta el agujero del tragadero y otra hasta el agujero creado por el perno del tiradero. Ambos canales cortados a mano llegaran hasta la cavidad hecha por el modelo.



Se retira toda la arena suelta de las caras de ambas secciones y se cierra el molde en preparación para la operación de llenado.

La manufactura de piezas de fundición es, esencialmente, un asunto de transferencia de calor en una u otra forma. El calor se añade primeramente al metal frío y sólido para fundir y sobrecalentar el metal fundido hasta que está suficientemente fluido para ser vertido en un molde. Para este objeto se usan diversos tipos de hornos. Luego se extrae el calor del metal por medio del molde, para reformarlo en un cuerpo sólido y frío de forma y tamaño consistentes.

Todos los tipos de hornos para la fusión de metales pueden ser empleados para operaciones de fundición; sin embargo, los requerimientos de la fundición son a veces únicos, y uno u otro tipo de horno puede ser mejor para una operación particular. Por ejemplo los hornos de hogar abierto son convenientes en grandes fundiciones que precisan de 10 a 200 toneladas de metal fundido al mismo tiempo. En un taller más pequeño de fundición por pieza, en donde puedan

necesitarse de 1 a 15 toneladas de metal a intervalos frecuentes, puede resultar mejor un horno de arco eléctrico. En otra fundición que solamente requiera de 120 kg hasta 1 tonelada de aleaciones de diversas composiciones especiales, un horno de inducción dará un rendimiento general mejor, la elección del horno puede estar dictada por:

- Consideraciones de costo inicial
- Costo promedio de mantenimiento y reparación relativo.
- Costo básico de operación
- Disponibilidad y costos relativo de diversos combustibles en una localidad particular.
- Limpieza y ruido en la operación
- Eficiencia en la fusión, en particular la velocidad de fusión.
- Grado de control requerido (purificación o refinado del metal).

Rara vez se vierte directamente del horno de fusión a los moldes, se necesita algún tipo de cuchara para el control del colado y mejor maniobrabilidad. A veces se vacía el metal de uno o más hornos en una cuchara mezcladora grande, de varias toneladas de capacidad, el que más tarde se pasa a cucharas de transferencia o de avio que pueden ser movidas por medio de monorriel hasta el piso de colada, y luego distribuido a los moldes por cucharas de mano, cucharas

de dos hombres y cucharas de transferencia contienen 25, 80 y más de 100 Kg de metal, respectivamente. Las cucharas de transferencia pueden contener 10 o más toneladas. Las cucharas de colada se manejan manualmente o por medio de monorriel o grúa viajera, con dispositivos especiales para el objeto.

La escoria y las impurezas que se reúnen sobre el metal durante la fusión y la colada no deben de entrar al molde. A veces esto es difícil con simples cucharas de pico de labio, de las que se vierte el metal en el molde inclinando la cuchara y dejando que el metal corra sobre el borde superior. Las cucharas de pico de tetera están equipadas con un pico de colada que comienza desde el fondo, con una abertura que pasa del cuerpo de la cuchara al pico, de esta manera solamente se cuele metal limpio, libre de escoria. La colada por el fondo se usa particularmente para hierro y acero, con cucharas desde 2 hasta 100 toneladas de capacidad. En este tipo de cuchara se forma un orificio de 3 a 10 cm de diámetro en un ladrillo refractario que está colocado en el fondo de la cuchara. El orificio se abre y cierra por medio de una barreta detenedora recubierta de arcilla cocida o de ladrillos de forma especial, que tiene una punta redonda y tosca de refractario en el extremo, y que pasa a través del metal fundido hasta el fondo de la cuchara, la barreta está unida firmemente a un brazo actuado por una palanca, colocada a un costado de la cuchara.

IV.1.2 FUNDICION A PRESION.

Por fundición a presión se entiende un proceso mecánico de colada, en el que el metal fundido es comprimido en un molde partido, metálico y permanente. El proceso de llenado, en este caso, ya no está sometido esencialmente a la influencia de la gravedad, como ocurre en la fundición de arena o coquilla, sino que se apoya mucho más en la transformación de la energía cinética. Por ello durante el proceso de llenado aparecen en el molde velocidades de circulación relativamente elevadas, hasta que finalmente, al concluir el llenado, la energía cinética del sistema de prensado se transforma en energía de presión y térmica.

Originalmente la fundición por presión se ha desarrollado a partir de la fundición por coquilla. Es común para ambos sistemas el empleo de moldes metálicos partidos permanentes. Sin embargo se han establecidos determinados límites a la fundición en coquillas, ya que el llenado del molde se consigue solamente bajo la influencia de la gravedad y por lo tanto no pueden conseguirse velocidades de circulación elevadas. Por ello piezas de paredes delgadas, de alta presión y contornos agudos, solo pueden conseguirse en coquillas bajo determinadas condiciones.

Por el contrario, en la fundición a presión el metal líquido se inyecta en la cavidad del molde a gran velocidad. La acción de la presión, bajo la que el metal fundido se introduce hasta en las secciones estrechas y se comprime contra las paredes del molde, determina una reproducción con un exacto contorneado, lo

que constituye una de las especiales ventajas del proceso de colada a presión. Puesto que incluso después de llenarse el molde se mantiene una presión convenientemente elevada sobre la masa que se está enfriando y endureciendo, se produce un cierto compactado posterior. Gracias a esto, el sistema de fundición a presión permite la producción de piezas de paredes delgadas y forma complicada con una elevada calidad superficial y gran exactitud, piezas que apenas precisan trabajos de acabado. Por ello, la fundición a presión puede preferirse sin duda a los demás sistemas de fundición, tanto desde el punto de vista técnico como económico, pues no solo permite una secuencia de fabricación rápida, sino que también ofrece el camino de producción más corto entre metal inicial y pieza acabada.

La fundición a presión naturalmente, sólo resulta económica en el marco de una producción en serie.

LLENADO DE MOLDE

El proceso de fundición a presión lo constituye la obtención de una presión de llenado o de colada suficientemente elevada, por la que el metal líquido se introduce en la cavidad del molde con alta velocidad. Por ello se presentan determinadas condiciones para la construcción del molde y del ataque de colada, ya que la obtención de una elevada presión de colada precisa equipos especiales para mantener el molde en su posición. A causa de esto se ha desarrollado la maquinaria de inyección propiamente dicha, a la que competen las misiones de

mantener el molde en posición, apertura y cierre del mismo, y la compresión del metal fundido.

Debido a que se consiguen altas prestaciones de colada y llenado en las modernas y potentes máquinas de inyección, se tendrá una producción de piezas correctas; durante el proceso de llenado en el interior del molde sucede de forma que el chorro de metal, que entra por el ataque de colada, alcanza en primer lugar la pared del molde opuesta y allí se dispersa.



llenado del molde según L. FROMMER

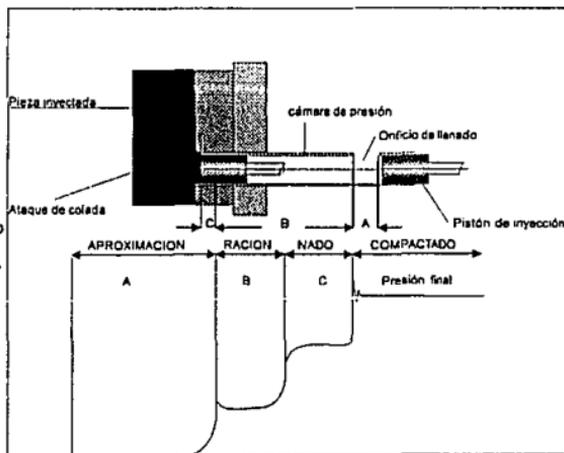
Con ello se crea un embalsamiento, y la masa que se dispersa corre a lo largo de las paredes del molde en sentido contrario, hasta que a causa de una nueva desviación provocada por el contorno del molde, vuelve a ser absorbida por el chorro de entrada.

La formación de una piel en la superficie del molde durante el proceso de llenado, se encuentra en estrecha relación con la calidad de la pieza inyectada.

La figura (FIG.A) muestra el comportamiento de la presión de accionamiento del pistón de inyección durante la colada en una máquina de cámara fría. Al soltar el disparo, el pistón de inyección, que debe meter el metal líquido en el

molde, marcha primero a velocidad lenta, a fin de no derramar metal a través del orificio de carga de la cámara. Por tanto, el pistón se mueve a baja velocidad hasta que ha rebasado completamente dicho orificio. A esta fase de la carrera se le llama "aproximación"; sólo es precisa en máquinas de inyección con cámara fría horizontal, si bien en las máquinas con cámara caliente también se va despacio en la primera fase, a fin de poder expulsar efectivamente el aire de la cámara de presión. En la segunda fase, el pistón se acelera a alta velocidad; recorre la cámara de presión y embalsa el metal líquido hasta el ataque de la pieza. Esta segunda fase se conoce con el nombre de "preparación". En la tercera fase el movimiento del pistón introduce el metal líquido a través de la abertura del ataque de colada y llena la cavidad del molde; esta última fase se denomina "llenado" o "colada". Tan pronto como la cavidad del molde está completamente llena, el pistón experimenta un frenado brusco y su velocidad cae rápidamente a cero.

(FIG A)
 CURVA DE PRESIONES EN EL
 CILINDRO DE ACCIONAMIENTO
 DE UNA MAQUINA DE CAMARA
 FRIA DURANTE LA COLADA



Concluido el llenado del molde, el movimiento del pistón queda detenido bruscamente y se forma ahora la presión final estática que actúa sobre el metal fundido y que provoca un posterior compactado al comprimirse el caldo en las zonas de la pieza que está solidificando. Este compactado posterior resulta posible mientras exista metal liquido en el sistema de presión entre la cámara de presión y la cavidad del molde y pueda participar en la transmisión de presión. Tan pronto como el metal se ha solidificado en cualquier punto de este sistema y bloquea la transmisión, la presión final en la cavidad del molde baja también hasta cero.

MAQUINAS DE INYECCION.

La producción de piezas inyectadas sólo es posible con la ayuda de máquinas de colar a presión, estas están constituidas esencialmente por dos grupos constructivos principales, el grupo de inyección y el grupo de cierre.

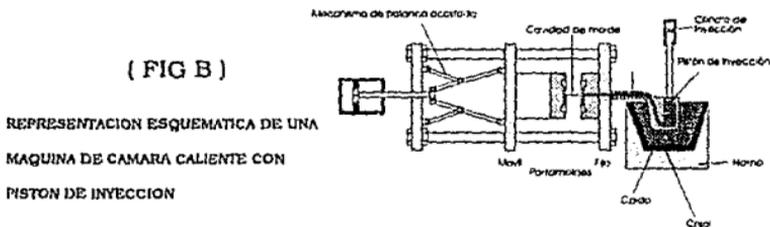
EQUIPO DE INYECCION.

La misión del equipo de inyección es introducir a presión en el molde el metal fundido necesario para la colada. Se distinguen dos procesos diferentes según el tipo de la cámara de presión. Uno es el llamado sistema de cámara caliente y el otro el de cámara fría.

MAQUINAS DE CAMARA CALIENTE.

El montaje de la cámara de presión y del depósito, sumergido en el metal fundido en un crisol de mantenimiento, solamente es posible cuando el metal fundido no ataca al material de la cámara de presión y del depósito de presión (acero y hierro fundido). Por ello, con las máquinas de cámara caliente sólo pueden colarse aleaciones de cinc, estaño y plomo. El cinc atacaría al hierro y al acero, pero no si contiene aluminio en concentración suficiente.

Para el proceso de cámara caliente se utilizan las llamadas máquinas de colada por pistón. La construcción de tal equipo de colada para cámara caliente se aprecia en la figura (FIG B).



El equipo de colada consta de un horno de mantenimiento calentado por aceite, gas o electricidad, y forma una sola unidad con la máquina de colar. La cámara de presión se encuentra en el interior del crisol colocado dentro del horno de mantenimiento. La introducción a presión del metal fundido en el molde se produce en la máquina de colar a presión con ayuda de un pistón de inyección,

que penetra en la cámara de presión. Puesto que la cámara de presión se encuentra dentro del metal fundido mantenido a temperatura, el equipo de colada por pistón actúa como una bomba de pistones, en cada carrera proporciona metal fundido al molde, desde la cámara de presión y a través del depósito de presión. La aspiración del metal se produce automáticamente, tan pronto como el pistón de inyección ha alcanzado su punto muerto superior, con lo que el metal fundido pasa del crisol de mantenimiento a la cámara de presión a través de uno o varios orificios. Al descender el pistón, tales orificios quedan tapados.

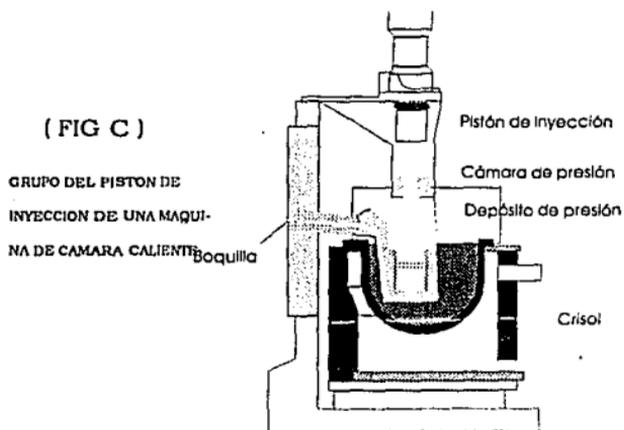
MAQUINAS DE CAMARA FRIA.

En el sistema de cámara fría, la cámara de presión se encuentra inmediata a la cámara de inyección. El metal fundido necesario para cada inyectada se introduce en la cámara de presión mediante una cuchara o un dispositivo de alimentación. La cámara es "fría", es decir, no está calentada (en oposición al proceso de cámara caliente); naturalmente, en funcionamiento prolongado la cámara de presión "fría" se calienta y llega a alcanzar aproximadamente la temperatura media del molde. También, antes de empezar a colar debe calentarse convenientemente la cámara de presión fría.

Una de las más importantes ventajas del sistema de cámara fría, es que pueden utilizarse todos los metales y aleaciones colables. Por tanto, se utilizan las máquinas de cámara fría para la inyección de aluminio, magnesio y latón, pero también pueden fabricarse con ellas piezas inyectadas de cinc, plomo y estaño.

Por consiguiente, la máquina de cámara fría es independiente del metal a fundir, y su principio constructivo no contiene ninguna limitación en cuanto a las dimensiones de la pieza colada. Mientras que las máquinas de cámara caliente se sitúan en primera línea para la fabricación de piezas pequeñas y medianas.

Según la disposición de la cámara de presión, se distingue entre máquinas con la cámara de presión vertical y máquinas con la cámara de presión horizontal. En la figura (FIG C) se ha representado el curso de un proceso de colada en una máquina con cámara vertical.



La cámara de presión se encuentra en el montante anterior de la máquina, y el eje de la cámara está dispuesto verticalmente, mientras que el movimiento del cierre y apertura del molde se efectúa en posición horizontal. El metal fundido se recoge manualmente del horno de mantenimiento con una cuchara y se deja caer desde arriba en la cámara de presión, que permanece cerrada en su parte inferior

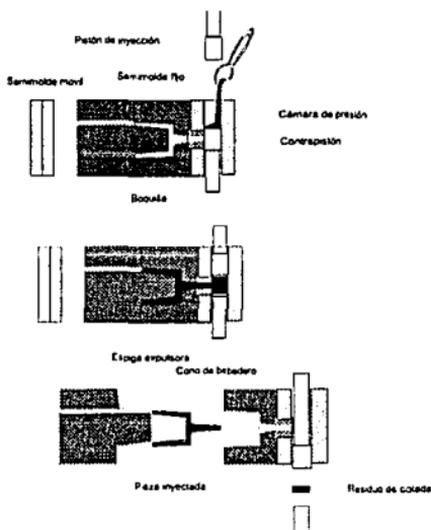
por medio de un llamado contrapistón. Al soltar el disparo, el pistón de inyección, que penetra en la cámara de presión por arriba, comprime el metal fundido contra el molde, a través de una boquilla de inyección; el orificio de la boquilla queda accesible por un movimiento de retroceso o de giro del contrapistón. Al concluir el proceso de la colada, el pistón de inyección corta el residuo y retrocede después a su posición inicial, mientras que el contrapistón retrocede y sale de la cámara, expulsando o soltando el residuo de colada.

EQUIPO DE CIERRE.

El mecanismo de cierre sirve para abrir y cerrar el molde y para mantenerlo en posición durante la colada. Por consiguiente la fuerza de cierre ejercida debe de ser superior a la fuerza máxima de reacción del molde que aparece al efectuar la colada. La magnitud de la fuerza de reacción teórica alcanzable puede calcularse multiplicando la superficie de la colada completa proyectada sobre el plano de partición por el máximo del valor efectivo de la presión de colada.

El accionamiento del mecanismo de cierre se consigue en todas las máquinas de fundición a presión por medio de un cilindro hidráulico. Este puede servir, al mismo tiempo, para mantener el molde en su posición, como se muestra en la figura (FIG D). La fuerza de cierre que a través del portamoldes móvil ejerce el pistón de cierre sobre el molde, sólo depende del diámetro del pistón y de la presión de accionamiento, y se determina de acuerdo con ello. Si la fuerza de reacción del molde sobrepasa la fuerza de cierre, el pistón de cierre se cierra

inmediatamente, y el molde queda descomprimido. Este sistema se conoce como retención por cierre de fuerza.

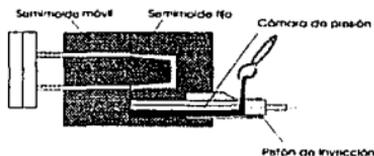


(FIG D)

REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL
PROCESO DE INYECCION EN UNA MA-
QUINA DE CAMARA FRIA VERTICAL.

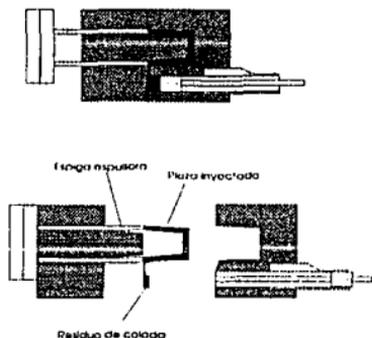
Los dispositivos de cierre de fuerza se utilizan mayoritariamente en máquinas pequeñas y medianas. El dispositivo de cierre es constructivamente sencillo y de funcionamiento seguro. Sin embargo, al precisarse de mayor fuerza de cierre aumenta el diámetro del pistón de cierre y el volumen a llenar del cilindro; de aquí se deriva la necesidad de disponer de una potencia de bombeo proporcionalmente elevada o de elegir un sistema como el de la figura (FIG E). En este caso, junto al cilindro de cierre se han dispuesto cilindros auxiliares, que producen los movimientos de cierre y apertura propiamente dichos y que, por tanto, pueden ser de dimensiones relativamente menores. La retención del molde

por cierre de fuerza adopta entonces un llamado cilindro principal de cierre, que posee un pistón de gran superficie. Cuando después del cierre del molde se ha formado una correspondiente presión en los cilindros auxiliares, entonces el cilindro principal queda conectado a la bomba hidráulica por medio de una válvula de conmutación; ahora el pistón de cierre del cilindro principal recibe la plena presión de trabajo y a partir de este momento se genera la auténtica fuerza de cierre.



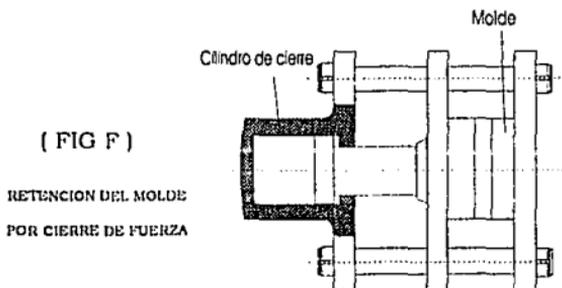
(FIG E)

REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL
PROCESO DE INYECCION EN UNA MA-
QUINA DE CAMARA FRIA HORIZONTAL



A la inversa, el cilindro separado de retorno se hace cargo de la apertura del molde, con lo que el pistón principal de cierre, descargado y moviéndose simultáneamente, retorna el fluido que se encuentra en el cilindro principal al depósito receptor. La figura (FIG F) muestra un más amplio desarrollo de este

sistema de cierre directo. En lugar de un gran cilindro principal con un pistón de cierre de carrera corta y gran superficie montado en el portamoldes móvil. El avance del molde se produce mediante dos cilindros de cierre separados, con diámetro de pistón relativamente pequeño; la apertura del molde la efectúan dos cilindros de retorno. La auténtica fuerza de cierre la produce un pistón de cierre de gran superficie, dispuesto entre el portamoldes móvil y una placa intermedia solidaria con él. El proceso de cierre discurre pues de la siguiente forma: primeramente, los dos cilindros de cierre empujan el molde, hasta que ambos semimoldes quedan, sin presión, separados por una pequeña rendija. Entonces, cuatro cuñas de cierre penetran en la ranura de un pistón de bloqueo dispuesto en el centro y retienen en esta posición la placa intermedia; finalmente es accionado el pistón de gran superficie, y así se retiene el molde por cierre de fuerza.



Otro sistema es el llamado de cierre de forma. En este, por medio de la acción de una fuerza exterior relativamente reducida y con los elementos constructivos adecuadamente dispuestos, se obtiene una fuerza de presión previa. Permanece

como tensión interna incluso después de cesar la acción exterior y proporciona, a través de los medios adecuados de la transmisión hasta el molde, una gran fuerza de cierre.

El método de cierre de forma usado con más profusión, utiliza el sistema de palanca acodada. Un cilindro de cierre hidráulico efectúa el cierre y apertura del molde. La tensión previa se consigue al hacer pasar la palanca acodada a su posición estirada. La admisión de presión en el pistón de cierre se mantiene también con el molde cerrado, a fin de evitar que la palanca acodada pudiera retirarse de su posición final, que no es su posición de punto muerto. De esta forma la fuerza originada en el cilindro de cierre puede ser relativamente menor.

IV.2 COMO SURGE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA

FUNDIDORA NACIONAL.

Una de las ramas industriales más heterogénea en lo que se refiere a instalaciones, equipos, procesos, maquinaria, herramienta y tecnología resulta ser la industria siderúrgica.

En nuestro país, encontramos desde industrias modernas diseñadas con los más avanzados conceptos de distribución, flujo de materiales, equipos y procesos, hasta talleres familiares rudimentarios conscientes del dominio de los aspectos tecnológicos.

Existen un cierto número de riesgos que son comunes a la mayoría de talleres de fundición, independientemente de los procesos de fundición y metales empleados. Hay además riesgos que son específicos de ciertos metales como el aluminio, magnesio o de procesos especiales. Tales como la fundición inyectada o a la cera perdida.

Ahora bien en primer lugar debemos considerar la fundición de hierro tradicional en la que se presentan los riesgos comunes a todas las fundiciones y, en segundo lugar se consideran los riesgos específicos inherentes a la nueva tecnología.

Siempre ha existido la prevención de los riesgos de trabajo, en un principio con un carácter personal y defensivo, pero es hasta tiempos relativamente recientes que la seguridad industrial viene a ser un esfuerzo individual más que un procedimiento organizado. Un factor decisivo de la seguridad sistematizada para la prevención de riesgos, aunque no fue paralelo históricamente fue la Revolución Industrial.

La llegada de la máquina de vapor seguida por el motor eléctrico y el gran aumento de maquinaria movida por dichas fuentes, trae consigo un auge creciente en la producción, y es la industria siderúrgica una de las primeras que participa en este cambio pues el trabajo tiende hacia la especialización. Los hombres abandonan el campo y se trasladan a la gran ciudad industrial y ese panorama halagador que se presenta en su inicio se torna funesto para los trabajadores.

El número de máquinas y su velocidad de producción, incrementada por nuevos inventos aumenta sin cesar, dará por resultado un crecimiento de accidentes graves y mortales.

En 1911 se aprobó la primera ley americana que establecía la obligatoriedad de reportar enfermedades profesionales. En 1921 la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estableció en Ginebra un servicio de seguridad en general.

En México en la época del Porfiriato (1884-1911) el país comenzó a industrializarse debido a que en esta época se abrieron las puertas a la inversión extranjera. Como consecuencia de ello, los mexicanos fueron discriminados y los accidentes fueron muy frecuentes.

En México fue adoptada la teoría del Riesgo Profesional en las leyes de abril de 1904 de José Vicente Villada, en el estado de México y en la del 9 de noviembre de 1906 de Bernardo Reyes, en el Estado de Nuevo León, ambas leyes adoptaron la teoría del Riesgo Profesional mediante el pago de responsabilidad civil del empresario a los trabajadores, salvo en los casos de fuerza mayor extraña a la industria, negligencia o culpa grande de la víctima e intención del trabajador de causarse daño. Pero no fue hasta que se promulgó la Constitución de 1917, la primera no sólo en América sino en el mundo, que estableció garantías sociales a los trabajadores. Del artículo 123 Constitucional emana la Ley Federal del Trabajo y de ésta las Normas y Reglamentos de Seguridad y son éstas las que se han establecido para evitar riesgos de trabajo que a través de las investigaciones y las experiencias han resultado ser perjudiciales para la integridad y la salud de

los trabajadores.

Estas disposiciones que en la actualidad son vigentes para toda rama industrial, es para la Siderúrgica el pilar de la prevención de riesgos.

Las técnicas de Seguridad dentro de la industria de la Fundición apenas son llevadas a la práctica, los obreros en términos generales operan en condiciones inseguras, debido a la poca utilización de Psicología Industrial por parte de la Dirección, para hacer comprender al individuo las ventajas de la utilización del equipo de protección requerido, y por que de hecho no se entiende lo que es un programa de Seguridad Industrial, sino el pensamiento de que la seguridad significa el proveer de protección a maquinaria y equipo, el de dotar a supervisores y mayordomos de carteles los cuales son colocados en forma desorganizada, y criterios de supervisión "policíaca" para la utilización del equipo de protección.

En los casos donde existen tales programas, se encontró que el obrero no lo acepta cabalmente, lo que provoca el accidente, ya por falta de conocimiento acerca de la manipulación segura de la herramienta que utiliza, y en las más de las veces por apatía hacia las medidas protectivas que imponen. Lo cierto es que mientras al obrero no se le enseñe la conveniencia de los planes de seguridad, y que conjuntamente con esto, sea considerado el trabajador como un elemento de participación activa dentro del mismo programa, esto no surtirá efecto positivo alguno.

La mayoría de las empresas reportaron que sus accidentes, eran por lo general

menores, tales como pequeñas quemaduras, machucones, etc.; sin embargo, no negaron que algunas veces (entre un 10% y 20% de las ocasiones), ocurren accidentes graves que implican hospitalización o retiro temporal del obrero de sus labores.

El tema de Seguridad Industrial debe ser tomado en cuenta en toda industria, y dársele al mismo la importancia que merece, especialmente por lo que hace a la "pequeña y mediana" empresa donde los costos por accidente además de ser importantes representan socialmente una carga.

Es por consiguiente, imperativo, el estudio de métodos más congruentes con las condiciones de esta rama industrial.

Se observan en las fundiciones situaciones como las siguientes: obreros que laboran en el momento del vaciado en los moldes con zapatos tennis, fundidores observando hacia el interior del horno sin los anteojos de protección requeridos, obreros que trabajan unas veces sin camisa y otras veces sin petos o mandíles de asbesto utilizándolas a forma de protección contra las radiaciones térmicas; sustancias peligrosas derramándose y salpicando a toda persona que pasara cerca del lugar; trabajadores que trabajan en rebabeo utilizando mascarillas formadas a base de un pañuelo amarrado; los guantes desgastados que no proporcionan protección alguna; los pasillos de circulación ocupados por moldes y piezas fundidas; cubilotes más bien simbólicos, pues el tabique refractario asoma sin lámina de protección, y muchas veces el cubilote en cierto ángulo con la vertical que amenaza su caída.

Si el obrero que trabaja en el vaciado; y calza zapatos tennis le cayere una gola de metal, ¿qué sucedería? El primer movimiento que tendría que efectuar sería el de agacharse, inmediatamente después, tendría que llevar la mano hacia el tacón para poder jalar hacia abajo el zapato, y por último, sacar el pie.

¿Soportaría un zapato tennis una temperatura cercana a los 1700 C durante un segundo que es el tiempo que aproximadamente se lleva efectuar todos esos movimientos?, supuesto es que no, y ya conocido esto, no se podría utilizar polainas de asbesto cemento, unidas con broches de presión que con un simple jalón se abrieran.

Nuevamente se vuelve a la necesidad de explicar al empresario las conveniencias de un programa de este tipo, al mismo tiempo de enseñar al obrero las ventajas del mismo.

Psicológicamente al individuo se le puede hacer comprender la importancia de este plan por varios métodos, los cuales han sido aceptados por muchas empresas, obteniendo de ellos muy buenos resultados. Los principales básicamente son:

- 1.- Temor a las lesiones corporales.
- 2.- Temor a pérdidas económicas.
- 3.- Deseo de premio o recompensa.

Estos métodos son por experiencia como se mencionó antes, los más utilizados, sin embargo, el tercero de ellos, por su esencia, es el que en nuestra opinión debe ser estudiado muy a fondo, ya que si bien es el que mejores resultados se obtiene,

en ocasiones trae consigo ciertos problemas de tipo laboral.

Corresponde a la empresa además, la visualización de las condiciones físicas en que se trabaja sobre la cantidad de vapores y gases producidos, y el tipo de edificación, que propicie la iluminación y la ventilación adecuada en el área de trabajo, para reducir o eliminar el cansancio prematuro del individuo y a favor de la producción y productividad.

IV.2.1 ETAPAS DEL PROCESO EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA NACIONAL.

Para hablar de las etapas del proceso en la industria siderúrgica es necesario realizar una división dentro de esta rama industrial, ya que son diferentes etapas en la gran industria, la mediana y pequeña. Esta clasificación obedece a los equipos instalados en las mismas, por ejemplo al hablar de la gran industria siderúrgica hacemos referencia a aquellas empresas que cuentan con el alto horno como son: Fundidora Monterrey, Altos hornos de México, Hilsa, Tamasa, etc., de la mediana hablaríamos de aquellas que cuentan con: Hornos eléctricos, Siemens Martín o de Reberbero, Convertidor Bessemer, como; Aceros Ecatepec, Metalver, S.A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S.A., entre otras. Dentro de la pequeña industria estarían las empresas que cuentan con crisoles o cubilotes ya que sería innumerable el número de centros de trabajo a mencionar.

VACIADO A CARROS TANQUE

Transporte del arrabio a diferentes hornos de fusión de acuerdo al acero que se desea obtener.

FUSION II

Hornos convertidores para arrabio silíceo, Martín y hornos eléctricos para aceros especiales al manganeso, azufre, al silíce, al níquel, al cromo.

VACIADO

Esta etapa puede realizarse en lingoteras o bien en ollas de vaciado.

TRANSPORTE

De lingoteras o de ollas de vaciado. En esta etapa si se vació en lingoteras existirá una demora para que se enfríe el acero y si se van a obtener piezas fundidas se vaciará en los moldes previamente elaborados y preparados y también se presentará una demora para que se realice el enfriamiento respectivo.

Si se trata de obtener productos laminados, las etapas a seguir en el proceso son:

- Desmoldeo de lingotes
- Transporte de lingotes
- Precalentamiento de lingotes en

hornos para tratamientos térmicos.

- Tren de laminación en el que se realiza el desbaste de los lingotes hasta obtener barras, varilla o alambrón.
- Decapado es una trampa en la que el material desbastado se coloca en grandes tinas de ácidos detergentes y soluciones alcalinas.
- Transporte es la etapa del proceso que consiste en sacar el material de las tinas de decapado para llevarlas al área de almacenamiento de producto terminado.

Si se trata de piezas fundidas tendremos:

- Desmoldeo que se realiza una vez que la pieza se ha solidificado y enfriado hasta punto de poder ser manipulada sin peligro y se realiza levantando la caja y rompiendo el molde de arena con martillos o barras.
- Es una aplicación fatigosa e insalubre por la cantidad de polvo sílice que se desprende.

- Acabado. La pieza una vez que ha sido extraída del molde es áspera y tiene incrustaciones de arena y rebabas y lleva unidos los bebederos, cargados y mazarotas por lo que es necesario cortar el sistema de alimentación de la pieza, desbordarla y limpiarla con chorro de granalla.
- Control de calidad o inspección. En estas etapas del proceso se realiza una inspección de la estructura interna de las piezas, ya sea con ultrasonido o bien con gamagrafía o rayos X (es uno de los departamentos más delicados de la planta por el uso y manejo de materiales radiactivos.)
- Almacenamiento. Para ello nuevamente las piezas fundidas son transportadas al almacén de producto terminado.

Existe otra serie de etapas dentro del proceso que puede ser la forja, el martinete, la soldadura, la elaboración de modelos a través de arena de corazones, el manejo de la madera, aluminio o plástico, todos ellos diferirán de acuerdo a los productos que fabrique cada industria.

IV.2.2. MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA

La maquinaria y el equipo de la industria siderúrgica es tan específica y característica que por lo mismo nos permite hacer un análisis de ella y mencionar algunas de las operaciones que se realizan en la misma.

PATIO DE CHATARRA

Se realizan operaciones de descarga, pesado, cortado y carga de chatarra en canastas que la transportara a los hornos por medio de grúas con electroimán. Este trabajo se realiza a la intemperie.

Como maquinaria existen grúas viajeras, electroimanes, canastillas y las herramientas que se utilizan son: marros, cizallas.

FUSION.

La fusión se realiza proporcionando el calor necesario a la chatarra o al mineral para fundirlo hasta un punto en el que adquiere la fluidez necesaria.

El horno eléctrico se carga por la parte superior.

HORNOS DE CRISOL.

Se utilizan principalmente para fundiciones de metales no ferrosos.

Hornos de Reverbero o de la plaza (Siemens-Martín):

Están constituidos por un hogar plaza y una chimenea; en la plaza se pone la carga metálica que se calienta por convección y por radiación en la paredes y la bóveda.

CUBILOTE

Es un horno que funciona con combustible sólido en la cual la carga metálica, el combustible y el comburente están en contacto directo entre sí.

TINAS U OLLAS DE VACIADO

Son los recipientes que se utilizan para transportar acero en estado líquido. El transporte de metal fundido a las áreas de vaciado se realiza en lingoteras o moldes.

MODELOS

El modelo es una fiel reproducción de la pieza que se va a fabricar y pueden ser externos o internos; los materiales que se utilizan para fabricar los modelos son: los diferentes tipos de madera que existen, latón, aleaciones de aluminio, hierro fundido, yeso, cemento y cera. La maquinaria que se utiliza para hacer modelos de madera son: sierras circulares, esmeriles, tornos, cateadoras, pulidoras, cepillos, trompos o tupies.

La sierra circular es una maquina para cortar madera equipada con uno o más discos delgados de acero con una serie continua de muescas o dientes en su

periferia, generalmente montados en ejes o árboles horizontales.

TORNOS

Es una máquina-herramienta que se utiliza en este departamento para conformar o laborar madera.

CANTEADORA

Es una máquina-herramienta que se encuentra equipada con dos o más sierras circulares, montadas en un eje común con dispositivos para variar las distancias entre las sierras y el material, está equipada usualmente con alimentadores mecánicos.

PULIDORA

Es una máquina-herramienta que sirve para desbastar o pulir piezas de madera, por medio de un tambor o disco o una banda cubierta con papel esmeril.

TALADROS

Son máquinas-herramientas que sirven para abrir orificios por medio de una broca o barrena, fijada a un eje que gira a una velocidad determinada.

CEPILLOS

Se emplean para rectificar superficies de piezas grandes de madera y reducirlas

al ancho, forma y espesor requeridos al pasar por cuchillos fijos en un portacuchillos.

TROMPOS O TUPIES

Maquinas utilizadas para cortar o conformar las aristas de piezas de madera al ser empujadas contra cuchillos montados en uno o dos ejes verticales que se proyectan sobre una mesa horizontal.

MOLDEO Y CORAZONES.

Es la reproducción en arena de la pieza que se quiere fabricar, bien sean forma manual o por medios mecánicos y eventualmente el estufado de los moldes.

La maquinaria y herramienta que se utilizan son: cajas neumáticas, esmeriles, herramientas para escarbar, tamizar, secado, apisonado, aparatos de elevación y transporte, espátulas, transpoladores para el manejo de arenas (bandas, polipastos) transportadores para el manejo de moldes y piezas pesadas (polipastos, grúas viajeras, etc.)

El apisonado puede ser manual o mecánico; el manual se realiza con atacadores de madera o metálicos y el mecánico con pisonetas neumáticas.

Para el secado de los moldes se realiza lo que se llama estufado y se efectúa a unos 300 C en estufas estáticas o bien sopletes de petróleo, las estufas están constituidas por el quemador, cámara-combustible y cámara de secado o depósito para los moldes, el combustible utilizado puede ser: carbón, petróleo o gas

metano.

VACIADO DE MOLDES

Una vez que ha sido preparado adecuadamente se introduce el metal fundido a través de una o más aberturas de colada (bebederos) previamente dispuestos en el molde, el equipo que se utiliza en esta operación consta de cucharas, ollas de diferentes tipos y capacidades, espumadores, descoriadores, abrazaderas y equipo de transporte.

DESMOLDEO

Cuando la pieza se ha solidificado y enfriado hasta el punto de poder ser manipulada sin peligros se procede al desmoldeo bien se trate de cajas o de coquillas. Esta operación se realiza levantando la caja y rompiendo el molde de arena con martillos o barras adecuadas. Es una operación fatigosa e insalubre por la cantidad de polvo de sílice que se desprende.

La arena que procede de desmoldeo es transportada por medio de bandas para prepararse y volverse a usar.

TRITURADORA O DESTERRONADORA

La arena usada que procede de desmoldeo, viene agrupada en terrones compactos los cuales deben desbaratarse. Esta operación se realiza en una desterronadora que puede ser de cilindros o de mandíbulas.

TOLVAS.

Depósitos en donde permanece la arena en espera de ser mezclada.

MEZCLADORAS

En esta operación la arena usada y la nueva, dosificadas, se introducen en la mezcladora cuya finalidad es la de mezclar los diversos ingredientes de la arena y especialmente garantizar la distribución del aglutinante en toda la masa de tal manera que todos los granos queden recubiertos por igual.

ACABADO.

La pieza extraída del molde es áspera, tiene incrustaciones de arena y rebabas que corresponden a las juntas de la caja o de la coquilla , lleva unidos todavía bebederos, cargadores y mazarotas.

Es necesario cortar el sistema de alimentación de la pieza desbardarla y limpiarla con chorro de granaya, la maquinaria utilizada en este departamento es, equipo de soldar, muelas de corte, cinceles, esmeriles transportadores y polípastos

SOLDADURA

Es la unión de dos piezas metálicas por medio de la fusión resultante al aplicarles calor. El equipo que se utiliza para soldar es, tanques de oxígeno y

acetileno, mangueras, manómetros, sopletes, si es eléctrica; una planta de luz eléctrica y los electrodos correspondientes o bien una resistencia eléctrica.

AREA DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

En algunas industrias siderúrgicas con fundiciones se realizan trabajos en máquinas-herramientas que tienen por objeto dimensionar exactamente algunas piezas para que varias partes ajusten cinemáticamente, asegurando con ello el perfecto funcionamiento de las máquinas que se utilizan en el proceso.

TRABAJOS EN FRESADORAS

Consiste en tratar una pieza de metal haciéndola entrar en contacto con un cortador giratorio con filos de múltiples cortadores.

TRABAJOS REALIZADOS EN CEPILLADORAS, FORMADORAS Y ESCOREADORAS

Esta operación se realiza con máquinas que funcionan trabajando sobre una superficie con el movimiento hacia atrás y hacia adelante de la pieza del material a maquinar; mediante una herramienta cortadora estacionaria o manteniendo la pieza inmóvil y maquinando el material mediante una herramienta que tiene movimiento de vaivén.

TRABAJO DE TORNOS

Consiste en darle forma a una pieza haciéndola girar y presentando la superficie a maquinar contra una herramienta cortante.

LIMPIEZA CON CHORRO DE GRANALLA O ARENA

La pieza fundida se somete a un chorro de arena, para ello existen máquinas de palastro, una de cuyas paredes esta provista de un cristal para facilitar la visibilidad. También hay máquinas giratorias, de transportador articulado, de cadena y de cámara.

DEPARTAMENTO RADIOGRAFICO O GAMAGRAFIA.

Constituido por una fuente radiactiva y clichés fotográficos.

TRATAMIENTOS TERMICOS

Es un conjunto de operaciones de carácter térmico (recalentamiento seguido de enfriamiento) mediante las cuales se tiende a conferir al producto tratado una determinada estructura interna. El calentamiento se realiza en hornos que trabajan con gas natural y aire comprimido, llamados hornos de carro, dependiendo de las características que se requieran del producto se ponen en contacto con carbón ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso, este método se conoce como carburación, sumergiendo el producto en baños de cianuro de sodio a temperatura de 840 C este método se conoce como cianuración existe alta

toxicidad de las sales.

Si la industria siderúrgica no va a fabricar piezas fundidas sino barras, perfiles, láminas, planchones, alambón, varilla, etc. El metal que ha sido fundido y vaciado en las ollas es transportado con grúas viajeras al área de lingoteras, éstas son moldes o coquillas en las que se vacía el acero líquido una vez que se ha solidificado el acero, existe una grúa descoquilladora que separa las coquillas y transporta los lingotes calientes a otros procesos.

Las lingoteras se encuentran localizadas en carros lingoteros que son los que las que transportan del área de vaciado a la de enfriamiento.

Una vez extraído el lingote de la coquilla es transportado a los hornos de precalentamiento; estos hornos consumen aceite, gas o petróleo, combustibles que se inyectan al quemador utilizando los gases de la combustión para mantener calientes los lingotes.

TREN DE LAMINACION

Una vez precalentados los lingotes son pasados al tren laminador, colocados en el mismo por una pinza gigante instalada en una grúa viajera y el tren laminador va a ser el encargado de disminuir mecánicamente su sección transversal aumentando su longitud, a esta operación se le llama perfilado y se realiza en un tren laminador llamado dúo reversible o continuo.

PARRILLA DE ENFRIAMIENTO

Es una superficie formada por rodillos que sirven para ayudar al deslizamiento o movilización de los productos.

CORTE

Para esta operación se utilizan tijeras o cizallas.

ESTIRADO EN FRIO

Es una operación que se realiza en un banco y consiste en estirar un extremo de la varilla o barra, para reducir su diámetro se utilizan tenazas, cadenas y el banco de estirado también rectificadoras y enderezadoras.

PRENSA

Es una máquina que realiza la operación de prensar lentamente el lingote deformando el metal. La acción de compresión es transmitida en su totalidad al centro de la masa que se va a deformar, estas prensas son de tipo vertical y son accionadas en forma mecánica o hidráulica.

MARTINETE

Maquinaria que realiza operaciones de dar forma, moldear o romper metal por medio de pistones que funcionan por gravedad o que son controlados por electricidad; los cuales tienen instalado un dado que se encuentra colocado sobre

un yunque. él pistón del martinete cae por gravedad y puede ser elevado por medios hidráulicos o neumáticos sollándose el pistón hasta llegar a la altura determinada.

V.- PROBLEMATICA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA.

Los problemas de salud laboral en los trabajadores de la industria de la fundición se presentan, con mayor o menor magnitud, en casi la totalidad de los países del mundo sin importar el nivel de desarrollo industrial que hayan alcanzado. A pesar de que existen diferencias cualitativas y cuantitativas, las enfermedades y los accidentes de trabajo en éste tipo de trabajadores presentan ciertas características similares debido, fundamentalmente, a que las causas que los generan son también parecidas.

Para nuestro país la importancia de los riesgos del trabajo en general, y aquellos vinculados con el proceso de fundición en lo particular radica, principalmente, en el sufrimiento humano y familiar de este núcleo socio-laboral; en la pérdida de mano de obra especializada; así como en el costo material que ello representa.

V.1. RIESGOS COMUNES EN LA INDUSTRIA FUNDIDORA .

Analizando los factores nocivos de la industria siderúrgica, se expondrán los riesgos a los que están expuestos los trabajadores dependiendo de su área de trabajo.

PATIO DE CHATARRA.

Existe polvo, áreas en desorden, riesgos de golpes, machucones, cortadas y el calor del medio ambiente por ser una área descubierta.

Es importante el conocimiento de riesgos ocasionados por las herramientas defectuosas así como también las lumbalgias y desgarres musculares por malas posiciones al levantar o mover carga, y la necesidad de vacunar contra tétanos a los trabajadores que laboran en esta área.

Transporte de material a base de grúas electromagnéticas o cualquier otro tipo de grúa.

Los riesgos principales son aquellos que se desprenden de no contar con las protecciones adecuadas en equipo energizado, los trabajadores están expuestos a calor radiante, humos y gases provenientes del área de fundición.

FUSION.

Esta operación puede realizarse en diferentes tipos de hornos donde un alto horno, un Siemens-Martin, BOF, Horno Electrico, Crisoles y Cubiletos; siendo los principales factores ambientales que se encuentran alterados el calor radiante, presencia de humos y gases conteniendo óxidos, la presencia de monóxido de carbono cuando existen fugas.

Los principales riesgos en el Alto Horno en la operación de llevado de tolvas son: desajuste de bandas, tensión o alojamiento, rodillos sin protección, pasillos inclinados con material acumulado en ellos y polvo en el ambiente.

Los riesgos principales durante la operación del alto horno se corre el riesgo de intoxicación por las caídas con complicaciones de esguince, lumbalgias, contusiones, y heridas al realizar trabajos de limpieza.

FIGUERA DE FIERRO.

El principal riesgo es el de quemaduras por chispas de fierro en el momento en el que la lanza de oxígeno elimina completamente el tapón.

COLECTOR DE POLVO.

Intoxicaciones por monóxido de carbono y quemaduras.

ESTUFAS

En esta área el riesgo mas eminente es la intoxicación de monóxido de carbono así como caídas, lumbalgias y quemaduras.

En los hornos (Siemens-Martin) existe el riesgo del calor radiante, las salpicaduras por metal caliente, presencia de humos y gases en toda el área de fusión. Así también existen riesgos de quemaduras en la operación de mantenimiento del refractario del horno.

PIQUERA DE ESCORIA.

El riesgo se presenta al sacar o meter el taponeador y cambiar una o varias partes del taponeador.

TOBERAS.

Hay el riesgo de explosión en caso de existir cilindros, con gas comprimido cerca, y las quemaduras por salida del metal liquido por las mirillas.

En el vientre del alto horno el riesgo es mínimo, en ocasiones solo fugas de monóxido de carbono lo mismo sucede, intoxicaciones con monóxido de carbono y contusiones al abrir compuertas de campana, etc., así también se detecta este riesgo en las antenas.

OPERACION DE COLADA

Los riesgos a los cuales se expone el personal son las quemaduras por el

manejo del metal caliente y equipo con altas temperaturas y se presentan primordialmente en:

Plataforma de vaciado, fosas de escoria, mesas de salida, almacén de palanquilla, área de reparación de distribuidores y precalentamiento del distribuidor, lanza de oxígeno y cámara de enfriamiento.

Las causas de los accidentes son por proyecciones de metal líquido.

Los golpes contusos se presentan en aquellos lugares en donde el personal es golpeado por herramientas manuales, caída de objetos a diferente nivel, caída del personal y golpes por equipo en movimiento.

ENFERMEDADES Y LESIONES MAS COMUNES.

CONJUNTIVITIS.

(inflamación de la mucosa conjuntiva y faríngea). Este riesgo se presenta por la intromisión de cuerpos extraños en los ojos, causando infección y malestar, este riesgo acontece principalmente en la plataforma de colado, en donde las cenizas provenientes del acero fundido se introducen en los ojos.

ESGUINCE.

Esta lesión se presenta por esfuerzos al levantar objetos o estirar los músculos mas allá de su capacidad.

FRACTURAS.

Se han presentado por el uso indebido de herramienta manual, caída de objetos pesados. Caída del personal a diferente nivel y golpes por equipo en movimiento, intoxicación por gas de coque.

Se puede presentar en la zona de precalentamiento del distribuidor.

RADIACION.

Este riesgo es debido al uso de material radiactivo para el control de nivel del molde.

TINAS OLLAS DE VACIADO O CALDEROS, LINGOTERAS.

En el área de vaciado de metal fundido existe calor radiante, humos en el momento que se vacía el horno para llenar las ollas, los riesgos principales son las quemaduras por proyección de metal caliente e intoxicaciones por humos y gases en el ambiente.

LAMINACION.

En esta área es menor el calor radiante que existe y los riesgos son: quemaduras por el producto laminado o proyección de rebabas al rojo blanco a cara , ojos, manos, si carece de la protección adecuada, existen gases producto de la combustión si el horno de precalentamiento carece de chimenea, también existen riesgos de golpes, traumatismos, machacamientos, si no se usan en forma

adecuada las tenazas. Existe además ruido intermitente.

AREAS DE DECAPADO

El uso de sustancias ácidas para esta operación da lugar a la presencia de vapores en el medio ambiente que resultan irritantes a las mucosas y el riesgo principal son las quemaduras por ácidos y en exposiciones prolongadas se pueden ocasionar intoxicaciones crónicas.

DEPARTAMENTO DE FORJA, PRENSA Y MARTINETE.

El principal contaminante del ambiente es el ruido aunque en forma intermitente los riesgos son la hipoacusia, proyección de metal, machucones y traumatismos.

FUNDICION.

Modelos. El riesgo está en el tipo de material con que se van a elaborar los modelos o corazones y puede ser madera, yeso, latón, cera, cemento, o hierro fundido y tendremos en esta área presencia de polvos de esa naturaleza y los riesgos específicos derivados del uso de la maquinaria de esta área, como sierras circulares, tornos, canteadoras, pulidoras, taladros, trompos o tuples, fresadoras, escoreadoras, etc.

MOLDEO.

En este departamento existe la presencia de polvo de sílice en el ambiente

debido al uso de arenas silíceas. Su riesgo principal es la silicosis si no se cuenta con el equipo de protección.

En general, en la industria siderúrgica encontramos que los agentes principales como contaminantes del ambiente de trabajo son:

el calor, las radiaciones, el ruido, los problemas por deficiente iluminación y ventilación, la presencia de polvos, gases, humos y vapores, por ello la industria siderúrgica esta considerada como una de las mas riesgosas.

V.2. DATOS ESTADISTICOS.

El propósito general de este tema es analizar algunos indicadores epidemiológicos y clínicos de los accidentes y enfermedades de trabajo ocurridos en trabajadores de empresas fundidoras afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Para tal objetivo se revisaron el anuario estadístico del IMSS y algunos trabajos sobre salud laboral de fundidores publicados en revistas mexicanas y extranjeras. Esto con el fin de determinar la tasa de incidencia; los índices de frecuencia y gravedad; los días subsidiados; el número de casos por incapacidad permanente y temporal; defunciones, costo por día y tipos de accidentes y enfermedades de trabajo. Los resultados se expresan en las tablas y gráficas siguientes:

RESULTADOS

En la tabla 1 se expresa el número de empresas registradas y el de trabajadores afiliados al IMSS durante 1993. En ellas se observa que el total de empresas registradas es de 521,003 de las cuales 1,681, (0.32%) eran de fundición. El número total de trabajadores fue de 9,554,942 de los cuales 72,705 (0.76%) eran fundidores.

EMPRESAS	NUMERO	%	TRABAJADORES	NUMERO	%
TOTAL	521,003	100	TOTAL	9,554,942	100
FUNDIDORAS	1,681	0.32	FUNDIDORES	72,705	0.76

TABLA 1

En la tabla 2 se anotan las actividades económicas con mayor tasa de accidentes en empresas registradas. De ellas sólo cabe resaltar que las actividades de fundición y laminación de metales, tienen la tasa más alta con 26, sólo superada por la actividad minera cuya tasa es de 56. Le siguen en importancia las industrias azucarera, embotelladora de refrescos, de artículos metálicos y la textil con tasas de accidentes de 24, 22, 16 y 14 respectivamente.

	TRABAJADORES	ACCIDENTES	ACCIDENTES 100 TRAB.
MINAS	19,217	11,488	56
FUN. Y LAM. MET.	52,991	13,534	26
INGENIO AZUCARERO	34,362	8,256	24
EMBOTELLADORAS	44,638	9,770	22
ART. METALICOS	94,055	15,275	16
IND. TEXTIL	84,644	11,868	14

TABLA 2

En la tabla 3 se muestran los principales índices sobre los principales accidentes de trabajo ocurridos en empresas registradas en el IMSS. En ella se puede observar que en el total de empresas registradas, el número, incidencia, índice de frecuencia y gravedad fue de 451,145; 11.8; 80.0 y 1.5, respectivamente. En cambio para las actividades de fundición fue de 13,503; 25.4; 108.3 y 2.7, respectivamente.

En la tabla 4 se expresan los principales indicadores sobre accidentes de trabajo en empresas registradas. En ellas se puede observar que para el total de

empresas los días subsidiados fueron de 3,000,000; los días por incapacidad permanente fueron 21,340; los días por incapacidad temporal fueron 439,840; el número de defunciones fué de 1,286.

En relación a las actividades de fundición se observa que los días subsidiados fueron 231,241; los días por incapacidad permanente fueron 1,705; los días de incapacidad temporal fueron 201,320; las defunciones fueron 15.

ACCIDENTES	NUMERO	INCIDENCIA	INDICE DE FRECUENCIA	INDICE DE GRAVEDAD
TOTAL	451,145	11.8	80.0	1.5
FUNDICION	13,503	25.4	108.3	2.7

TABLA 3

	DIAS SUBSIDIADOS	INCAPACIDAD PERMANENTE	INCAPACIDAD TEMPORAL	DEFUNCIONES
TOTAL	3 MILLONES	21,340	439,840	1,286
FUNDICION	231,241	1,705	201,320	15

TABLA 4

En la tabla 5 se anotan los principales tipos de accidentes de trabajo ocurridos en trabajadores de la fundición en México durante 1993. En ella se puede observar que estos fueron las quemaduras, cuerpos extraños, machucones, contusiones, fracturas y daños por radiaciones. En cambio los principales tipos de accidentes de trabajo en el total de empresas registradas fueron las intoxicaciones, contusiones, machucones, fracturas y quemaduras.

FUNDICION	GENERAL
QUEMADURAS	LACERACIONES Y HERIDAS
CUERPOS EXTRAÑOS	CONTUSIONES
MACHUCONES	TORCEDURAS
CONTUSIONES	QUEMADURAS
FRACTURAS	FRACTURAS
DAÑOS POR RADIACIONES	

TABLA 5

En la tabla 6 se informa sobre los principales índices de las enfermedades profesionales en empresas registradas en el IMSS durante 1993. En esta tabla se observa que el total de enfermedades diagnosticadas como laborales fue 4,320; de las cuales 1,447 se presentaron en trabajadores de la fundición. La incidencia no se pudo precisar.

En la tabla 7 se informan los resultados sobre los principales indicadores de enfermedades de trabajo en empresas fundidoras. En ella se nota que los días subsidiados fueron 1,447; los días por incapacidad permanente 23; los días por incapacidad temporal 20; por defunción 2.06.

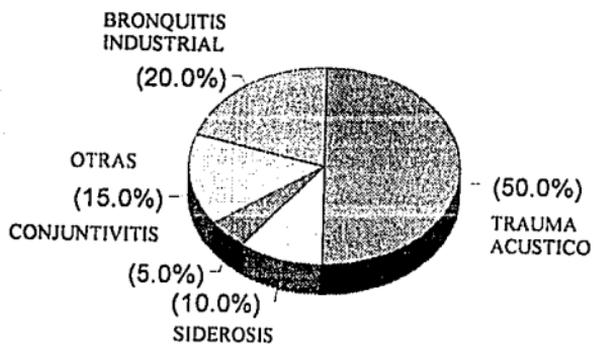
	NUMERO
TOTAL	4,320
FUNDICION	1,447

TABLA 6

	DIAS SUBSIDIADOS	INCAPACIDAD PERMANENTE	INCAPACIDAD TEMPORAL	DEFUNCIONES
FUNDICION	1,447	23	20	2.06

TABLA 7

En el grafico 1 se enlistan las enfermedades de trabajo más frecuentes reconocidas por el IMSS en trabajadores de la fundición en 1993. En ella puede observarse que el trauma acústico, la bronquitis industrial, la siderosis y la conjuntivitis química y física ocuparon 50%, 20%, 10% y 5% respectivamente. El 15% restante lo ocuparon diversos padecimientos profesionales los que cabe destacar a las intoxicaciones.



VI.- CASO PRACTICO "FUNDIDORA PRODUCTOS VICTOR, S.A. de C.V."

VI.1 RESEÑA HISTORICA

Esta empresa surge en el año de 1940, fue creada con el propósito con que se crearon muchas otras empresas semejantes a esta en el mundo "la elaboración de armamento bélico".

Durante la Segunda Guerra Mundial en 1939 el Congreso Americano aprobó la Ley de Neutralidad, por lo cual Estados Unidos podía vender material bélico. Esta ley protegía, además a la industria americana que se convirtió en una fábrica de armas.

Capital extranjero invirtió en el país para crear una empresa dedicada a la fabricación de armas su nombre original fue el de "Productos de la Victoria", aquí se fabricaban básicamente espoletas para granadas de mano. El crecimiento de la industria de la fundición tuvo un aumento considerable durante este periodo.

Al término de la Segunda Guerra Mundial "Productos de la Victoria" cambia a propietarios mexicanos los cuales deciden cambiar el nombre de la empresa por "Productos Victor", y con esto el giro de la misma.

Esta empresa es pionera en lo relacionado a fundición a presión. Una de las grandes satisfacciones que ha tenido la empresa es la de haber realizado la antorcha para las olimpiadas de México en 1968, posteriormente se realizaron

todos los gafetes para los juegos centroamericanos. Esta empresa se mantuvo a la vanguardia de la fundición a presión de 1945 a 1983, usando como materia prima materiales tales como el aluminio y el zamack.

A partir de 1983 "Productos Víctor" cambia nuevamente de dueños los cuales se dedicaron únicamente al manejo de aluminio, lo que hasta la fecha siguen trabajando.

Actualmente maquila una gran variedad de artículos para empresas fuertes tales como:

VOLSWAGEN.- PARA LOS CUALES REALIZA LOS CARTER DE
LOS SEDAN.

FORD MOTOR COMPANY.- EMBLEMAS, SEÑALAMIENTOS.

MABE DE MEXICO.- QUEMADORES PARA ESTUFA DE GAS,
COMALES.

BLACK & DECKER.- PARTES PARA TALADROS.

OLIMPIA DE MEXICO.- PARTES PARA MAQUINA DE ESCRIBIR.

HARVIN COCINAS.- SARTENES

COMERCIALIZADORA ROCCO.- MASAS PARA MOTOCICLETA

ENDOR.- PIEZAS PARA EQUIPO DE CARGA

(ELEVADORES, GARRUCHAS, POLIPASTOS).

SIEMENS DE MEXICO.- TAPAS PARA MOTORES.

VI.2 PROCESO

DESCRIPCION DEL PROCESO.

ALMACEN DE MATERIA PRIMA

El proceso inicia al recibir la materia prima que son lingotes de aluminio de aleación 380,413 y 356 en diferentes pesos (8 kg y 13 kg) los cuales son pesados y almacenados en estibas de 200 lingotes.

ANALISIS DE MATERIA PRIMA

Debido a que la empresa no cuenta con un laboratorio donde puedan realizarse pruebas que proporcionen información sobre las propiedades del metal, se toma una muestra del lote recibido y se manda a un laboratorio.

Hasta que llega la información sobre las condiciones del metal puede ser utilizado en el proceso; aproximadamente se tarda tres días el laboratorio en analizar la muestra.

INYECCION

Cuando el laboratorio a mandado los resultados considerando óptimas las condiciones del metal este es transportado en carretillas a las máquinas inyectoras donde será utilizado.

Existen 7 máquinas inyectoras que cuentan con un crisol de 90 kgs de capacidad de aluminio fundido, quemador de gas L.P. donde se funde la materia

prima. La alimentación de la materia prima al crisol se hace manualmente.

Productos Víctor, S.A. utiliza máquinas de colar a presión para la producción de piezas. Estas están constituidas esencialmente por dos grupos constructivos principales, el grupo de inyección y el grupo de cierre. La producción de la presión de inyección y de la fuerza de cierre se consigue mediante la adición de bombas hidráulicas y acumuladores de presión, que se incorporan a la máquina; para el accionamiento de las bombas se utilizan electromotores.

La misión del equipo de inyección es introducir a presión en el molde el metal fundido necesario para cada colada.

Productos Víctor, S.A. cuenta con máquinas de inyección a presión de cámara fría. Una de las más importantes ventajas del sistema de cámara fría, es que pueden utilizarse todos los metales y aleaciones colables. Por lo tanto se utilizan las máquinas de cámara fría para la inyección del aluminio, magnesio y latón pero también pueden fabricarse piezas inyectadas de zinc, plomo y estaño. Por consiguiente, la máquina de cámara fría es independiente del metal a fundir, y su principio constructivo no contiene ninguna limitación en cuanto a las dimensiones de la pieza colada.

El funcionamiento de las máquinas de presión dentro de la fábrica, es manual, a través del accionamiento de pulsadores, mediante los cuales se abren o cierran electroválvulas del sistema hidráulico. Puesto que el ciclo de la máquina consta de varias operaciones elementales y de determinadas pausas intermedias, se produce una determinada secuencia de pasos de operación.

- 1.- Introducir metal fundido en la cámara de presión.
- 2.- Soltar el disparo (el metal fundido se comprime en el molde)
- 3.- Pausa de solidificación (tiempo de espera hasta la completa solidificación del metal fundido y enfriamiento de la pieza hasta que permita su extracción segura.)
- 4.- Abrir molde
- 5.- Extraer la pieza
- 6.- Retirar la pieza fuera del molde
- 7.- Soplar el molde y rociar con el separador.
- 8.- Cerrar molde

DESCOLADA

Las piezas extraídas son depositadas en un contenedor, para ser inspeccionadas enseguida se transportan a el área de acabados, esta parte del proceso consiste en separar del ataque y canales de colada las piezas extraídas en bruto de la máquina se efectúa esta operación con ayuda de herramientas de corte, algunas piezas requieren de rebabeado con lima o lija u otras operaciones como son: barrenado, roscado, rasqueteado, la cantidad de trabajo necesario depende del tamaño de las piezas y del tipo de aleaciones empleadas.

TROQUELADO

El troquelado consiste en acuñar en cada una de las piezas el sello de la empresa.

REBABEO Y LLIADO

Consiste en quitar una pequeña porción de metal que solidifico fuera de la cavidad del modelo en la línea de separación. En el caso de rebabeo se hace con un esmeril y para el llijado con una lima muza o bastarda de acuerdo a el grueso de la porción de metal.

INSPECCION FINAL

Los encargados de la inspección final es el personal del departamento de control de calidad quienes verifican que las piezas cumplan con las normas requeridas.

CONTEO

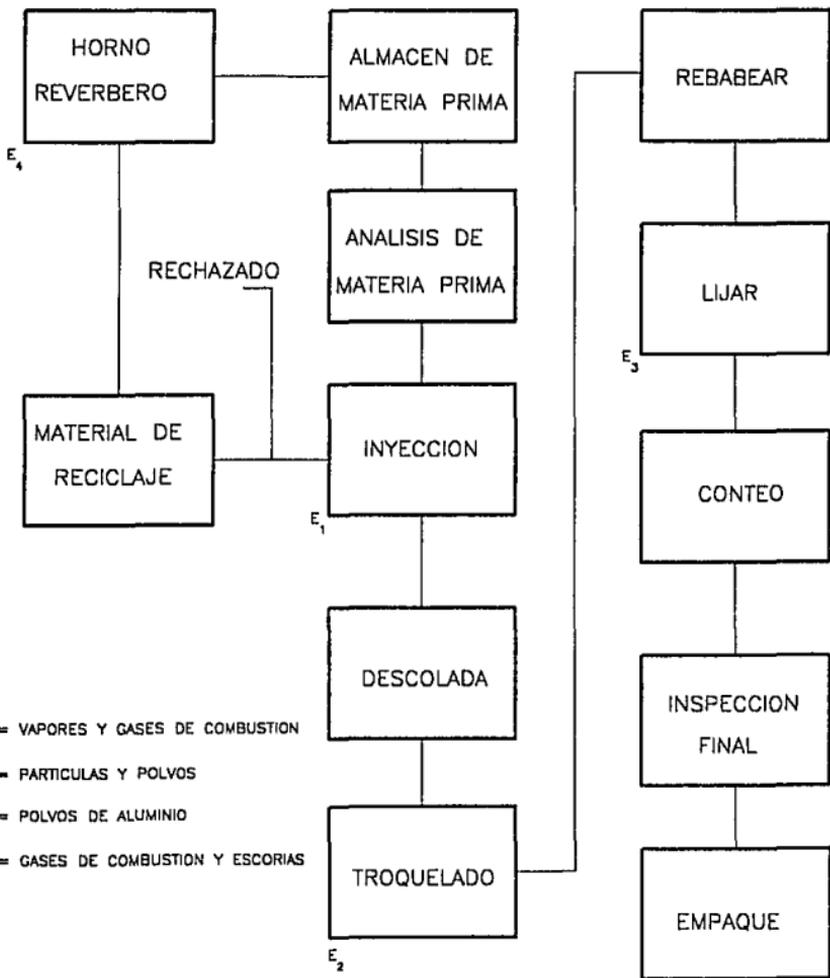
Se cuentan el número de piezas que cumplen con los estándares de control de calidad para posteriormente ser empaquetados.

EMPAQUE

Las piezas se colocan en cajas de carton para ser distribuidas, y las de dimensiones muy grandes son colocados en estibas de 10 y suajadas.

En la inyección existe material sobrante del despojo de colada, este se recicla en un horno reverbero con crisol de 500 kgs que utiliza gas L.P. como combustible. formándose lingotes que se almacenan para iniciar el proceso productivo.

DIAGRAMA DE FLUJO INYECCION DE PIEZAS DE ALUMINO



VII.- CONDICIONES ACTUALES DE "PRODUCTOS VICTOR S.A. de C.V."

Al igual que otras pequeñas empresas mexicanas, esta es una más de las que carece de valores sobre Seguridad e Higiene, donde tal parece que los dueños pasados y actuales no tenían idea o no se preocuparon por desarrollarlos.

Como se ha mencionado la Ley Federal del Trabajo establece que toda empresa deba formar un comité de Seguridad e Higiene con el propósito de implementar ambientes de trabajo favorables. En el caso de una fundidora, con mayor razón ya que de entre todas las industrias es una de las que tiene un alto índice de accidentes.

Por lo tanto, las condiciones actuales de la empresa, primero se tendrán que relacionar con el marco jurídico establecido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en donde el patrón deberá asesorarse de acuerdo a las áreas de trabajo con las que cuenta su empresa; por lo antes expuesto, es importante indicar las condiciones en las que se encuentra cada área.

Durante las visitas efectuadas a la planta nos pudimos percatar de que no cuenta con métodos ni disposiciones que se ocupen del tema, la planta no tiene un diseño adecuado a la función que desempeña, esto se debe a que la empresa fué creciendo conforme las necesidades de producción lo requerían sin poner atención a la utilización efectiva de todo el espacio.

El objetivo que perseguimos al enfocar nuestro estudio en el centro de trabajo es el siguiente:

- Lograr de acuerdo a las posibilidades de la empresa una disposición del equipo y área de trabajo lo más segura y satisfactoria posible para los trabajadores.

Actualmente la empresa se encuentra distribuida como se observa en el plano "A".

Al analizar la distribución actual de la planta nos dimos cuenta de algunas deficiencias que ocasionan condiciones inseguras como las siguientes:

Se tiene ventilación suficiente, sin embargo inadecuada ya que faltan demasiados cristales; este hecho permite la circulación del aire libremente pero también la entrada de agua que en época de lluvia ocasiona el paro de labores.

La iluminación es suficiente solamente en el día ya que se utiliza la luz natural, sin embargo en los turnos de la tarde y la noche no es suficiente debido a que se encuentran fundidas muchas lámparas que ocasionan una iluminación pobre.

El nivel de iluminación artificial que se mantienen no es el correcto establecido por normas técnicas para este tipo de empresa, por que se carece de una distribución adecuada de luminarias, además de no ser las indicadas para el tipo de actividad que se desarrolla.

La estructura del almacén de materia prima esta impropriamente diseñada, además de ser un espacio muy reducido el que se utiliza como almacén, no cuenta con una iluminación ni ventilación adecuada y el piso se encuentra en mal estado debido a que los lingotes de aluminio se depositan aventandose desde una altura de 1.20m por un orificio de 0.8x1.50m esto ocasiona que

algunos lingotes se rompan y que el piso este en malas condiciones.

El almacén de insumos se encuentra junto al de materia prima y el de lubricantes se localiza al final de la planta.

En cuanto al movimiento de materiales observamos lo siguiente:

Se lleva el molde a utilizar desde el área de moldes hasta la máquina que lo requiere, este es desplazado por medio de una carretilla. Y colocado entre dos personas en la máquina. En el trayecto del molde hasta, el lugar donde será utilizado nos percatamos de que existen condiciones inseguras a las que esta expuesto el trabajador, por que el dispositivo para transportar el molde es inadecuado, debido a la forma que posee la carretilla ya que cuando se coloca sobrecarga en el extremo de ésta, tiende a voltearse.

Los lingotes de aluminio por su parte se llevan en un diablito o en carretilla hasta la máquina donde son requeridos.

Las piezas fundidas se depositan en contenedores y se transportan al área de acabados; los contenedores son de diferentes tamaños y tienen ruedas para desplazarse con mayor facilidad. Algunas veces las piezas son depositadas en el piso.

porque no son suficientes los contenedores para trasladar las piezas fundidas al área de acabados.

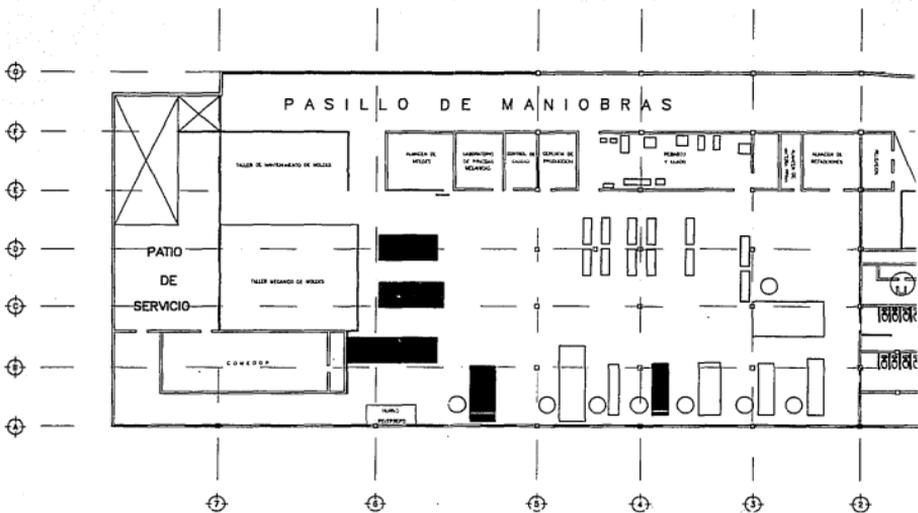
El aceite necesario para lubricar las máquinas es transportado en un diablito.

Por otro lado existen dentro de la planta máquinas que no funcionan y que llevan demasiado tiempo paradas, ocupando solamente espacio que se podría utilizar para diversos fines.

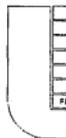
El botiquín de primeros auxilios queda demasiado lejos de las máquinas, además de que no contiene lo indispensable para el caso de un accidente.

Debido a que la industria de la fundición se encuentra dentro del tipo de Industrias con mayor probabilidad de incendio, se debe contar con el equipo adecuado para prevenirlo y en caso de que ocurra, para sofocarlo; en "Productos Victor, S.A. de C.V." se cuenta con extinguidores, sin embargo, éstos no están colocados donde indica la señalización, que por otra parte, no respeta las normas establecidas de posición, altura, cantidad, etc.

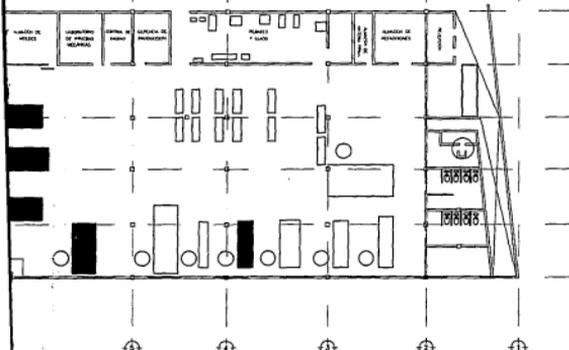
Por otro lado, el personal que labora en Productos Victor, S.A. de C.V., no tiene conocimiento del uso de extinguidores, desconocen los procedimientos básicos para dar primeros auxilios y que se debe hacer en caso de algún siniestro dentro de la empresa, además son muy pocos los que utilizan su equipo de protección completo (gafas, guantes, casco, pelo y zapatos de tipo industrial), en general el ambiente que prevalece en cuanto a Seguridad e Higiene es indiferente.



DISTRIBUCION ACTUAL DE LA EMPRESA



O DE MANIOBRAS



N ACTUAL DE LA EMPRESA

PRODUCTOS VICTOR, S.A. DE C.V.			
PROYECTO	EDIFICIO DE PRODUCCION		
REVISOR	ALC. ALVARO		
ELABORADO	ELABORADO		
FECHA	FECHA		
DESCRIPCION	ELABORADO		
REVISIONES			
PLANO ARQUITECTONICO			A

VIII PROPUESTAS PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA "PRODUCTOS VICTOR, S.A. DE C.V."

En el capítulo anterior pudimos darnos cuenta de las condiciones que actualmente existen dentro de la fundidora "Productos Victor, S.A. de C.V." y observamos que no siguen del todo lo que establece el "Reglamento de Seguridad e Higiene", e incluso que no consideran importante este factor ya que de lo contrario dispondrían de tiempo para discutir este problema; quizás, no lo consideren de gran importancia ya que no se han enfrentado a problemas muy graves, sin embargo consideramos que aun están a tiempo, ya que si ponen en marcha un programa cuando el personal protesta por los problemas, éste requeriría de acciones más drásticas para alcanzar los resultados deseados, por lo que consideramos importantes las sugerencias que en el presente trabajo se proponen.

Para analizar el problema sobre Seguridad e Higiene que tiene "Productos Victor, S.A. de C.V." lo haremos de dos formas:

- 1.- Con un enfoque en el trabajo
- 2.- Con enfoque en el trabajador

Ambos enfoques utilizan técnicas diferentes para mejorar el desempeño seguro dentro de la organización. El enfoque basado en el trabajo destaca el control sobre el área física en oposición al control sobre el medio psicológico.

VIII.1 ENFOQUE EN EL TRABAJO.

Este enfoque consiste en eliminar los riesgos físicos en el ambiente de trabajo, por lo que las propuestas serán enfocadas al mejoramiento del ambiente de trabajo para lograr un desempeño seguro.

PISO

El piso, como ya se mencionó en el capítulo anterior, se encuentra en malas condiciones por lo que se sugiere lo siguiente:

- Raspar el piso para quitar la capa de cochambre que tiene, observar si las condiciones del piso después del raspado son óptimas para el trabajo, si no es así sugerimos cementar y nivelar el piso nuevamente .
- Delimitar áreas de trabajo.

ACEITES

Verificar que las máquinas no tengan fugas de aceite ya que además de ser peligrosas, el derrame de los aceites de lubricación provoca que el piso tenga una capa de cochambre que lo vuelve resbaladizo e inseguro.

Por otro lado se debe poner atención también en la manera de transportar los aceites ya que algunas veces en el transporte es derramado y esto contribuye a la formación de cochambre.

MAQUINAS SIN UTILIZAR

- Se propone se analice si realmente pueden estas máquinas ponerse en funcionamiento nuevamente con efectividad y si no que se vendan ya que pueden ser más productivas de esta manera que paradas utilizando un espacio que podría ser ocupado.

En el plano B se señalan cuales son las máquinas que no funcionan y el área que ocupan.

BOTIQUIN

Observamos que el botiquín no cuenta con lo mínimo indispensable por lo que a continuación lo mencionamos:

El material que debe de contener como mínimo el botiquín de primeros auxilios para los centros de trabajo es el siguiente:

MATERIAL	CANTIDAD
- Apósitos estériles:	
pequeños de 10 X 10 cm	3 Piezas
medianos de 20 X 25 cm	3 piezas
grandes de 25 X 40 cm	3 Piezas
- Vendas elásticas:	
ancho 5 cm	2 Piezas
ancho 10 cm	2 Piezas
- Tela adhesiva:	

ancho 3.5 cm	1 Pieza
ancho 5 cm	1 Pieza
- Abatelenguas	1 Caja
- Férulas de cartón de 15 x 50 cm	4 Piezas
- Mascarillas para respiración artificial, tipo mascarilla nariz-boca con fuelle, sin contacto directo de boca a boca o un equipo de función semejante.	1 Pieza
- Algodón	1 Paquete
- Alcohol 90	1 Litro
- Solución antiséptica 50 c.c.	1 Frasco
- Termómetro oral	1 Pieza
- Tijera recta de 14 cm	1 Pieza

VENTILACION

Con respecto a ventilación se propone lo siguiente: colocar los cristales que hacen falta y que impedirían la entrada del agua, así como instalar extractores de aire adecuados. En caso de que no se disponga con el capital para los extractores se podrían colocar ventanas que se puedan plegar y que se mantuvieran abiertas, así al mismo tiempo que permiten la entrada de aire protegen contra el agua.

DISTRIBUCION DE PLANTA

Con respecto a la distribución sugerimos algunas modificaciones.

Debido a que el costo del movimiento de las máquinas de inyección es elevado consideramos una distribución de planta en la que nos acoplamos a la posición en que se encontraban las máquinas. De acuerdo al plano "B" se observan las modificaciones siguientes:

El almacén de materia prima se reubica en donde se destinaba para rebabeo y lijado, se propone dividir esta área en dos y dedicar una parte al almacén de materia prima y la otra al almacén de lubricantes.

El área que se utilizaba como almacén de materia prima se sugiere adaptar como consultorio para tener un lugar donde atender a personas que sufran algún accidente además de un lugar donde se guarde el botiquín.

El área de rebabeo y lijado se reubica enseguida del área de acabados utilizando el área que estaba destinada a empaquetado.

El área de empaquetado se cambia enseguida del área de rebabeo y lijado quedando sobre un área que no se utilizaba.

Como se plantea reubicar el almacén de lubricantes el área que desocupa se propone se utilice para colocar el material a reciclar así como los lingotes de reciclado que ya se hayan fabricado, esto con el propósito de que el material de reciclado tenga un área específica.

El área de acabados se distribuirá de tal manera que se deje un espacio de 1.50m para que por él se transporten los lingotes de aluminio que se llevarán



PROPUESTA DE LA DISTRIBUCION
DE PLANTA

hasta las máquinas inyectoras.

LUMINACION

La iluminación artificial es muy importante en cualquier tipo de actividad que se realice, por lo cual la incluimos en nuestras propuestas ya que mejorando las condiciones de iluminación se crea un ambiente propicio para la realización del trabajo. Para el caso de Seguridad e Higiene que estamos analizando consideramos importante este factor, ya que si el trabajador cuenta con el nivel de iluminación apropiado para la tarea que esta realizando esta le será más placentera y menos riesgosa.

El nivel de iluminación es sólo una de las características de las instalaciones de alumbrado, otros muchos factores juegan un papel importante en el diseño de un estudio visual completamente satisfactorio. Sin embargo, es obvio que sin las exigencias básicas de iluminación adecuada, es decir, sin un nivel de iluminación suficiente, ninguna tarea visual puede llevarse a buen término de manera correcta, rápida, segura y fácil. Las exigencias cuantitativas para una buena iluminación varían mucho con la naturaleza de la actividad, y son fundamentalmente función de la dificultad de la tarea visual según el tamaño del detalle, brillo, contraste de color y velocidad pedida.

La "Illuminatio Engineering Society (IES)" norteamericana ha facilitado una tabla de niveles luminosos para una variedad amplia de trabajos industriales característicos y otras actividades visuales.

La tabla de niveles luminosos se divide en dos partes: "alumbrado general de interiores" y "alumbrado de interiores industriales". La iluminación específica es la suministrada sobre el plano del trabajo.

En esta tabla encontramos a la fundición dentro del alumbrado de interiores industriales con un nivel luminoso recomendado de 300 a 600 lux.

ALUMBRADO INDUSTRIAL

CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO

Para prescribir la iluminación apropiada para un área industrial, es necesario en primer lugar, analizar la tarea visual y determinar la cantidad y el tipo de iluminación que le proporcionarán la mejor visibilidad. El segundo paso consiste en seleccionar el equipo de alumbrado que proporcione la luz requerida de la manera más satisfactoria.

ANÁLISIS DE LA TAREA VISUAL.

El tamaño, el brillo, el contraste y el tiempo vienen definidos como las características primarias que determinan la visibilidad relativa de un objeto. Además de estas características fundamentales, la tarea visual está influida por otra serie de factores de los cuales los más importantes son probablemente: el acabado del objeto, la naturaleza del material con respecto a la transmisión de luz y las características de reflexión de los alrededores inmediatos.

SELECCION DEL EQUIPO.

En la práctica, la selección de la fuente y del equipo, depende tanto de razones económicas como de la naturaleza de la tarea visual. El tamaño y forma del área a iluminar, la reflectancia de las paredes, techo y suelo, las horas de funcionamiento anual, el promedio de energía y otros factores menos importantes, exigen ser considerados al seleccionar el equipo idóneo que ha de ser económico por su funcionamiento y por su instalación.

Altura de montaje.- Con alturas de montaje elevadas es posible obtener iluminación uniforme mediante el uso de unas pocas fuentes luminosas de gran potencia, mejor que mediante un gran número de fuentes de poca potencia. Esto reduce generalmente, tanto el costo inicial como el costo de funcionamiento. En general, cuanto mayor sea la potencia para un cierto tipo de lámparas, mayor será la eficacia.

Forma de la habitación.- Al proyectar instalaciones de alumbrado general es preciso considerar la forma de la habitación para seleccionar una luminaria que tenga la distribución. Independientemente de la altura de montaje las luminarias de distribución ancha, son adecuadas para habitaciones que sean anchas con respecto a la altura de montaje.

La capacidad de una luminaria dada para dirigir la luz hacia el plano de trabajo en habitaciones de diversas formas puede juzgarse mediante la comparación de los coeficientes de utilización para los diversos índices del local.

Costo de mantenimiento.- En áreas donde el alumbrado va a ser utilizado casi

continuamente, el costo inicial es de importancia menor comparado con el costo de mantenimiento. Así las fuentes de alta eficacia(mercurio, fluorescentes, o fluorescentes de mercurio), con una vida larga y una alta emisión luminosa, resultan en extremo interesantes para reducir las cargas de energía y conservación. La potencia media es otra de las consideraciones fundamentales en la economía del alumbrado. Cuanto mayor sea la potencia media, más alto será el costo del equipo y lámparas, y más justificable el utilizar sistemas que aumentan la eficacia y abaraten los costos de funcionamiento.

ALUMBRADO GENERAL

Las luminarias (generalmente colocadas simétricamente) que proporcionan un nivel relativamente uniforme a todo un área, constituyen un sistema de alumbrado general. Un buen sistema de alumbrado general hace posible el cambio de emplazamiento de maquinaria, sin necesidad de volver a alterar el alumbrado y también permite la total utilización de la superficie del suelo.

AREAS DE GRAN ALTURA DE TECHO.

En las áreas de gran altura de techo, los trabajos son generalmente realizados con objetos más bien grandes y tridimensionales con características de reflexión difusa. En estas circunstancias, la tarea visual no es difícil ni presenta ningún problema de deslumbramiento reflejado. Para estas aplicaciones, es necesaria una fuente de luz que tenga una alta emisión luminosa, como las lámparas de alta

potencia fluorescente de mercurio, de mercurio o de incandescencia. Tales fuentes en reflectores directos producen luz con un componente direccional que causa ligeras sombras y zonas luminosas que ayudan a la visión.

Las lámparas de mercurio o fluorescentes de mercurio son generalmente las fuentes más económicas para alumbrado de áreas de gran altura. Generalmente unas pocas lámparas de filamento se agregan a las instalaciones de mercurio, para proporcionar algo de luz, inmediatamente después de una interrupción del servicio eléctrico.

DISEÑO DE ALUMBRADO DEL AREA DE TRABAJO.

La zona más importante a iluminar dentro de "Productos Victor, S.A. de C.V." es el área de producción, debido, en primer lugar a que es una zona de alto riesgo, en segundo lugar, es la que presentaba mayores problemas de este tipo, y por último, por que para el tercer turno de trabajo es de vital importancia una buena iluminación artificial.

El diseño de cualquier instalación de alumbrado depende de muchos factores, entre los que figura el suministrar la cantidad adecuada de iluminación. Esto se lleva a cabo mediante el análisis previo de la tarea visual y sus necesidades particulares de iluminación. Luego, se puede proceder a la selección del tipo más conveniente de alumbrado y al cálculo de la instalación.

El método de los lúmenes y el de punto por punto son los dos métodos para calcular la iluminación. El primero proporciona el nivel medio en lux. El método

de "punto por punto" lleva en sí un cómputo separado de la contribución de cada luminaria a la iluminación total, y con las fuentes luminosas y las instalaciones actuales es virtualmente inaplicable en los interiores. Por lo general se usa únicamente en aplicaciones tales como el cálculo de alumbrado público y alumbrado con proyectores.

Siguiendo el método de los lúmenes, procedemos a hacer el cálculo para obtener la cantidad de luminarias necesarias para las zonas ya mencionadas.

Para usar el "Método de los lúmenes" en la resolución de un problema de alumbrado general, se deben tener en cuenta seis puntos fundamentales.

Punto No. 1.- Se debe determinar el nivel requerido de iluminación. Para la industria de la fundición el nivel mínimo requerido es de 300 luxes y es la cantidad de iluminación que usaremos para el diseño.

Punto No. 2.- Seleccionar el sistema de alumbrado y las luminarias.

Los sistemas de alumbrado se clasifican en:

- 1.- Directo.
- 2.- Semidirecto.
- 3.- General difuso o directo-indirecto.
- 4.- Semidirecto.
- 5.- Indirecto.

Generalmente, las oficinas quedan mejor iluminadas mediante un sistema indirecto, semiindirecto o directo indirecto. Las áreas fabriles generalmente,

utilizan un sistema directo o semidirecto y las áreas comerciales pueden usar cualquier tipo de alumbrado o combinación de sistemas. La elección del mejor sistema para una aplicación dada, dependerá de las tareas visuales a realizar y de las características del área a iluminar. Por lo anterior utilizaremos un alumbrado directo; ya que utilizamos el nivel mínimo requerido de iluminación.

Punto No. 3.- Determinar el coeficiente de utilización

El coeficiente de utilización es la relación del flujo luminoso que llegan al plano de trabajo al total generado por las lámparas. Es un factor que tiene en cuenta la eficacia y distribución de las luminarias, su altura de montaje, las dimensiones del local y la reflexión de las paredes, techos y suelos.

En general, cuanto más alta y estrecha sea la habitación, mayor será el porcentaje de luz absorbida por las paredes, y más bajo será el coeficiente de utilización. Las habitaciones se clasifican con relación a la forma, en diez grupos, cada uno de los cuales es identificado por una letra conocida bajo el nombre de índice del local.

La relación del índice del local puede calcularse como sigue

$$\text{Relación del índice del local} = \frac{5H_{nc} \times (\text{Longitud} + \text{Anchura})}{\text{Longitud} \times \text{Anchura}}$$

donde H es la altura de la cavidad del local.

Cada índice de local representa un valor de la relación del local y las tablas de coeficientes de utilización se basan en el punto central de cada una de estas

relaciones.

VALOR DE LAS RELACIONES

DEL LOCAL

Indice del local	Relación del local Valor	Punto central
J	Menos de 0.7	0.60
I	0.70 a 0.90	0.80
H	0.90 a 1.12	1.00
G	1.12 a 1.38	1.25
F	1.38 a 1.75	1.50
E	1.75 a 2.25	2.00
D	2.25 a 2.75	2.50
C	2.75 a 3.50	3.00
B	3.50 a 4.50	4.00
A	Más de 4.50	5.00

AREA DE PRODUCCION

Las dimensiones del área de producción son las siguientes:

Ancho: 24m

Altura de techo: 8m

Largo: 47m

El área de trabajo se encuentra generalmente a una altura de 0.76 a 0.9 m del nivel de piso; las mesas de trabajo en "Productos Víctor, S.A. de C.V." se encuentran a 1m de altura, se considerara 0.8 m para dar 0.2m de margen de error, es decir para que en los cálculos no quede muy limitada la cavidad del local y por consiguiente se logre una buena iluminación a las mesas de trabajo.

De lo anterior $H_{FC} = 0.8$ m

Las luminarias se colocaran a 1.5 m de distancia del techo, es decir

$$H_{CC} = 1.5$$
 m

Calculando el índice del local con todos los datos se tiene los siguiente:

$$\text{Altura de Techo} = H_{FC} + H_{CC} + H_{RC}$$

por lo tanto,

$$H_{RC} = \text{Altura del techo} - H_{FC} - H_{CC}$$

$$H_{RC} = 8 - 0.8 - 1.5 = 5.7 \text{ mAltura de montaje}$$

Entonces; sustituyendo datos en la ecuación del índice del local:

$$\text{Relación del índice del local } (R_{CR}) = \frac{5(5.7)(47+24)}{47 \times 24} = 1.79$$

En la tabla No. 1 se observa que el R_{CR} se encuentra en el índice del local "E", y su punto central es 2.00

Con este índice de local (2.00) se determina el "coeficiente de utilización" que es característico para cada lámpara y depende de las reflectancias de paredes, techo y piso. La siguiente tabla publicada por el I.E.S. muestra recomendaciones para diversos tipos de superficies:

SUPERFICIE	OFICINAS	PLANTA INDUSTRIAL	ESCUELAS	RESIDENCIA	HOSPITAL
TECHO	80-90%	70-90%	70-90%	60-90%	80-92%
PAREDES	40-60%	40-60%	40-60%	35-60%	40-60%
PISO	21-39%	20%	30-50%	15-35%	20-40%

De acuerdo con esta tabla utilizaremos reflectancia de techo de 70%, paredes 50% y piso 20%.

Después de consultar varios manuales para ver que tipo de lámpara era la que mejor convenia a nuestras necesidades se seleccionó la lámpara Holophane No. 613 o equivalente cuyas características son las siguientes:

Lumenes: 32,000 A = 64.4 cm

Watts : 400 B = 74.67 cm

Con el RCR anteriormente determinado y con las respectivas reflectancias de piso, techo y pared se obtiene el coeficiente de utilización. La siguiente tabla nos muestra coeficientes de utilización característicos para la lámpara que se seleccionó.

HOLOPHANE No. 613
400 W., Lámpara Aditivos metálicos
color claro.

Piso	20%							
	70%		50%		0%			
Techo	50%	30%	10%	50%	30%	10%	0%	
Pared	50%	30%	10%	50%	30%	10%	0%	
1	.94	.92	.91	.90	.89	.87	.80	
2	.89	.86	.84	.86	.84	.82	.76	
3	.85	.82	.79	.83	.80	.78	.73	
R 4	.81	.77	.74	.78	.76	.73	.70	

C	5	.77	.73	.71	.76	.72	.70	.67
R	6	.74	.70	.67	.73	.69	.67	.64
	7	.71	.67	.64	.70	.66	.64	.62
	8	.68	.64	.61	.66	.63	.61	.59
	9	.65	.61	.58	.64	.60	.58	.56
	10	.60	.55	.53	.59	.55	.52	.51

De lo anterior el coeficiente de utilización es 0.89

$$C_u = 0.89$$

Punto No. 4.- Estimar el factor de conservación.

El nivel luminoso en servicio producido por cualquier instalación de alumbrado se determina por un análisis detenido de las condiciones bajo las que el sistema deberá funcionar. Los factores de conservación que se dan para lámpara y luminarias, han sido dictadas para tres condiciones definidas, que son las siguientes:

Factor de mantenimiento bueno.- Cuando las condiciones atmosféricas son buenas, las luminarias se limpian frecuentemente y las lámparas se reponen por el sistema de sustitución en grupos.

Factor de mantenimiento medio.- Cuando existen condiciones atmosféricas menos limpias, la limpieza de las luminarias no es frecuente y sólo se sustituyen las lámparas cuando se funden.

Factor de mantenimiento malo.- Cuando la atmósfera es bastante sucia y la instalación tiene una conservación deficiente.

Considerando que los humos producidos dentro de las fundidora crean condiciones atmosféricas sucias, que afectan la intensidad luminosa de las

lámparas, utilizaremos un factor de conservación medio que en porcentaje se traduce a un 70%

$$F_c = 0.7$$

Punto No 5.- Calcular el número de lámparas requeridas.

El número de lámparas puede calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$\text{No. de lámparas} = \frac{\text{Nivel luminoso en lux X Superficie en m}^2}{\text{Lumenes por lámpara X Coeficiente de utilización X Factor de conservación.}}$$

Sustituyendo los datos en la fórmula:

$$\text{No. de lámparas} = \frac{300 \times 24 \times 47}{32,000 \times 0.89 \times 0.7} = 16.97$$

El resultado se redondea al número inmediato superior (17), sin embargo 17 es un número primo por lo cual consideraremos 18 lámparas, para poder dividir la cantidad de luminarias en filas que contengan un número igual de luminarias.

Con el número total de lámparas determinado se calcula el espaciamiento entre ellas con las fórmulas siguientes:

$$\text{Area promedio de la luminaria (APL)} = \frac{\text{Area total}}{\text{No. de lámparas}}$$

$$APL = \frac{24 \times 47}{18} = 62.67 \text{ m}^2/\text{lámpara}$$

El espaciamento por luminarias se determinará al obtener la raíz cuadrada del APL como sigue:

$$\text{Espaciamento promedio} = \sqrt{\frac{\text{Area Total}}{\text{No.de lámparas}}}$$

$$\text{Espaciamento promedio} = \sqrt{62.67} = 7.91$$

Por lo anterior, el número de luminarias aproximado de cada hilera se puede encontrar dividiendo primero la longitud del local entre el espaciamento promedio y posteriormente dividiendo el ancho del local entre el espaciamento promedio:

$$\text{A lo largo} = \frac{\text{Largo}}{\text{E.P.}} = \frac{47}{7.91} = 5.94$$

$$\text{A lo ancho} = \frac{\text{Ancho}}{\text{E.P.}} = \frac{24}{7.91} = 3.03$$

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pondrá 3 filas de lámparas a lo ancho y 6 hileras de lámparas a lo largo.

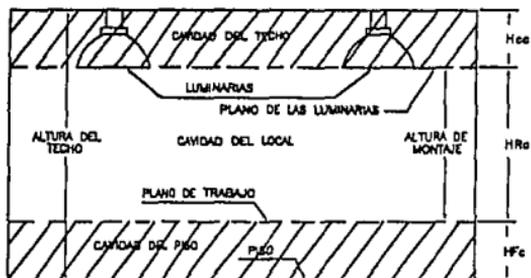
Para hacer la distribución se debe considerar la estructura de la nave industrial para no poner lámparas donde se encuentren columnas.

La distribución más uniforme se obtiene mediante la colocación simétrica de las luminarias necesarias para producir la luz deseada, se deberá estudiar una colocación aproximada de las lámparas ajustandolas de forma que el número total de ellas sea divisible por el número total de filas, la distancia exacta entre lámparas se determina dividiendo la longitud de la habitación sobre el número de luminarias de una fila dando una tolerancia de alrededor de $1/3$ de dicha distancia entre la pared y la primer lámpara. De manera similar, la distancia entre filas es la anchura de la habitación dividida por el número de filas dejandose $1/3$ de esta distancia entre la pared y la primera fila.

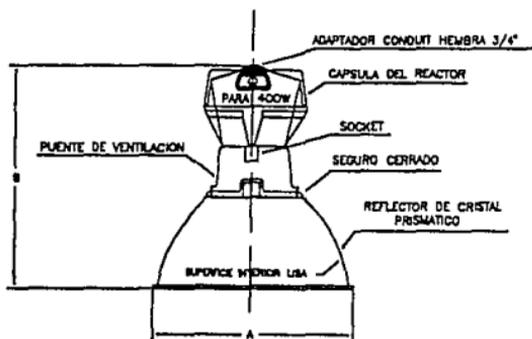
Finalmente el siguiente plano muestra la distribución de luminarias.

VIII.2 ENFOQUE EN EL TRABAJADOR

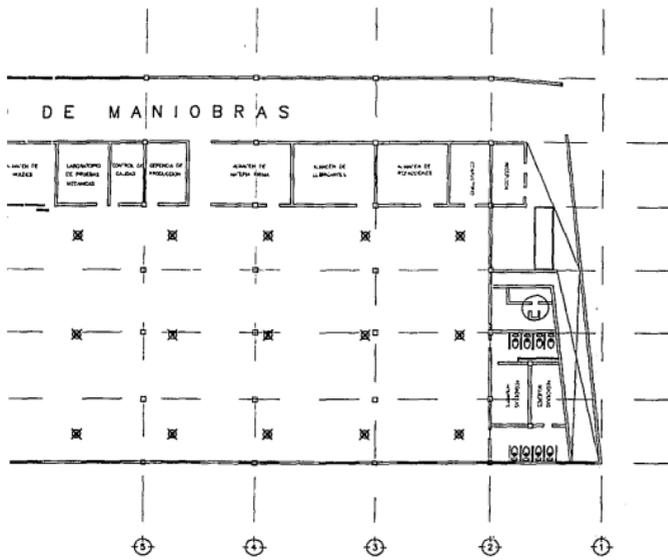
Anteriormente hemos señalado propuestas que mejorarían el ambiente físico de la empresa para disminuir accidentes y enfermedades. Existen argumentos racionales para utilizar en el manejo de la seguridad, enfoque centrado en el trabajo, y razones igualmente lógicas para utilizar el enfoque centrado en el trabajador. Se observa que es relativamente fácil detectar un sitio de trabajo peligroso y corregirlo por medio de procedimientos de diseño e ingeniería, sin embargo a un grupo de supervisores y personal de seguridad que tengan predisposición para resolver los problemas, no le es fácil descubrir si los



VARIABLES DE DISEÑO



LAMPARA HOLOPHANE No. 613



DE LUMINARIAS

				PRODUCTOS VICTOR, S.A. DE C.V.		
				ESCALA	1:50	
				ARMARIOS	1:50	EDIFICIO DE PRODUCCION
				PROYECTO	ALUMENADO	
				APUNTO	ALUMENADO	
				CRISTAL	ALUMENADO	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORO	FECHA	NOV. 1981	PLANO ARQUITECTONICO
REVISIONES						

trabajadores tienen características inaceptables. Incluso reconociéndolas, a veces parece difícil cambiarlas.

En este apartado nos dedicamos únicamente al trabajador como individuo precursor de una buena seguridad e higiene.

Dentro de la empresa no existe ningún departamento o una comisión que se dedique a verificar que el trabajo se realice en condiciones y mediante procedimientos que signifiquen la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores. Existe sindicato dentro de la empresa sin embargo, este no ha promovido que se forme la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene ni los trabajadores la han pedido.

Se realizó una encuesta a todos los niveles, con el objeto de analizar el tipo de empleado en el sitio de trabajo; consideramos su edad, su experiencia y habilidad, sus antecedentes socioeconómicos y su actitud hacia la seguridad.

Como resultado de la encuesta nos encontramos con un tipo de trabajador con poca conciencia de la seguridad; por lo que suponemos que a esto se debe que la empresa en general no se interese por el tema ya que no tienen conocimiento de los valores de seguridad; como propuestas para corregir esta situación proponemos lo siguiente:

Primeramente se debe formar la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene y crear conciencia a todos los niveles de la importancia de la seguridad e higiene dentro de la empresa, elaborar políticas y objetivos sobre seguridad e higiene que sean claros.

Los objetivos de seguridad deben delimitar e indicar específicamente lo que se espera del personal de la organización. Cuando sea posible, que sean cuantificables y explícitos.

De los objetivos elaborados se deben de proponer metas a corto y largo plazo.

Como uno de los objetivos de la administración sugerimos crear dentro de la empresa un departamento de Seguridad e Higiene que se dedique a:

1. Revisar y aprobar las políticas de Seguridad e Higiene laborales de la planta.
2. Revisar los planes de seguridad de las divisiones de la planta.
3. Hacer inspecciones periódicas de seguridad programadas y no programadas y realizar encuestas.
4. Tomar parte en las investigaciones de los accidentes, revisar los informes de accidentes y preparar recomendaciones preventivas.
5. Dirigir reuniones sobre seguridad que contribuyan a preparar y motivar a los empleados de la compañía.
6. Identificar las condiciones y hechos de inseguridad y hacer las correcciones del caso.
7. Establecer normas adecuadas de seguridad para la compañía que concuerden con las disposiciones legales.
10. Elaborar métodos de entrenamiento en sistemas de seguridad

para el personal de la compañía.

11. Poner en funcionamiento y mejorar el programa de sugerencias sobre la seguridad.
12. Preparar dispositivos de motivación para el personal de la compañía.
13. Preparar publicidad y promociones para campañas relacionadas con la seguridad.
14. Mejorar el sistema de comunicación de seguridad dentro de la compañía.
15. Asesorarse sobre los problemas relacionados con la seguridad.

Es importante tener en cuenta que un departamento de seguridad no puede ni podría llevar a cabo todas estas funciones sin ayuda; por lo que será necesario delegarlas; al delegarlas amplía sus actividades a toda la empresa para su mejor cumplimiento.

Aunque a veces se les toma como si fueran similares, el departamento de seguridad y un programa de seguridad son bastante diferentes. El departamento debe ejecutar tareas específicas si quiere que su programa tenga éxito, en el cumplimiento de las metas de la organización.

Se propone se realice un Programa de Seguridad e Higiene en donde las actividades que se lleven a cabo vayan de acuerdo con las normas a nivel corporativo.

Se propone se realicen las siguientes actividades:

ACTIVIDADES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD	ACTIVIDADES RELATIVAS A ENTRENAMIENTO	ACTIVIDADES DE MOTIVACION
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inducción a la seguridad. 2. Inspecciones 3. Persecución para corrección. 4. Investigación de accidentes. 5. Observaciones de seguridad. 6. Análisis de Operaciones. 7. Pláticas de 5 min. 8. Estadísticas 9. Programa mensual. 10. Reporte 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de equipo de seguridad. 2. Sistema de Alarma. 3. Uso de extinguidores. 4. Análisis de operaciones. 5. Seguridad Básica. 6. Primeros Auxilios Básicos. 7. Brigadas Contra Incendio. 8. Audiovisuales sobre diferentes tópicos de Seguridad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. De grupo 2. Individual

ACTIVIDADES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD.

1. Inducción a la seguridad.

Sugerimos se realice este tipo de actividad con personal de nuevo ingreso y personal transferido de un departamento a otro.

El empleado que entra por primera vez a una compañía se siente nervioso e inseguro, por lo que es necesario acorlar este periodo de ansiedad para garantizar una capacitación adecuada. La primera impresión y el primer contacto entre los empleados y la administración debe ser grato para ambas partes y en un programa de orientación es precisamente cuando los empleados desarrollan su primera impresión. En ese momento se debería hacer hincapié sobre los objetivos y políticas de la gerencia. Si los futuros empleados se enteran de cuales son los verdaderos objetivos y políticas estarán probablemente menos sujetos a malas influencias.

Un programa de orientación suministra la comprensión de los deberes de un empleo y por consiguiente, acentúa el grado de importancia de la tarea del nuevo empleado con respecto al bienestar de la compañía. Acentuar un sentimiento de orgullo por el trabajo es valioso para el ego de quien lo realiza y para involucrarlo en este mismo trabajo.

A) Para el personal de nuevo ingreso sugerimos lo siguiente por parte del departamento de Seguridad:

1. Brindar confianza al trabajador para como se dice

comunmente "Romper el hielo".

2. Presentación

3. Política corporativa de seguridad e higiene.
4. Objetivos y metas de seguridad en la compañía.
5. Razones justificantes de la seguridad.
6. Mecánica de los accidentes y sus consecuencias.
7. Equipo de protección, rutina para conseguirlo.
8. Conocimiento y ligera práctica de extinguidores.

Sugerimos las siguientes actividades durante el primer día de trabajo:

- Entrenamiento sobre uso de equipo de seguridad asignado.
- Recorrido por la planta y explicación de riesgos y accidentes ocurridos en el mismo.
- Importancia del orden y limpieza.
- Importancia de reportar todos los accidentes.
- Mostrar el equipo y herramientas que ha de operar, e insistir en puntos claves que producen accidentes.
- Realizar la operación en presencia del nuevo trabajador explicándole el por qué, como, cuando, etc.
- Interrogar para captar comprensión.
- Observar como realiza la operación el trabajador, resolver sus dudas y asegurarse que lo hará con la seguridad

y calidad requeridas.

2. Inspección de Seguridad

La inspección para el reconocimiento del riesgo es el medio más común de controlar los accidentes. Consiste en evaluar los riesgos presentes en el ambiente y cuando es necesario, escoger las medidas preventivas y desarrollarlas para reducir la potencialidad del accidente.

Los principales pasos a seguir son:

- a) Inspeccionar con una periodicidad adecuada
- b) La inspección debe ser exhaustiva es decir, todas las condiciones inseguras deben ser encontradas.
- c) Usar una lista donde aparezcan todos los conceptos a inspeccionar.
- d) Codificar la peligrosidad de las condiciones encontradas y generar ordenes de trabajo.

3. Persecución para la corrección.

Es la conclusión lógica de las inspecciones de seguridad.

Organizada y efectuada sistemáticamente logra tarde o temprano la corrección buscada.

Nos permite revisar todas las causas de accidente pendientes a eliminar, captando su historia y apurando su eliminación, además de ser un medio eficaz

de informar en cualquier momento, los pasos de corrección efectuados y los fallantes para el desenlace satisfactorio de las condiciones inseguras.

Cuando la condición insegura no es posible corregirla inmediatamente se inicia la persecución.

Para llevar a cabo esta actividad se propone:

- a) Responsabilizar a alguna persona del departamento para que encuentre una solución a la condición insegura existente, que se elabore un formato en donde describan la condición insegura, la fecha de solicitud de orden de trabajo y la fecha probable de terminación.
- b) Si a la fecha prometida no se ha dado solución al problema, entrevistarse con quien se comprometió y conocer los motivos, obtener nueva fecha y anotar estos datos en el formato de persecución.
- c) Si no se logran resultados se propone solicitar ayuda al superior de quien debe hacer la corrección.

4.- Investigación de accidentes

Los accidentes pueden y deben suministrar al personal de seguridad los datos que van a contribuir a aislar las áreas problemáticas y suministrar pistas sobre la acción correctiva necesaria. El personal de seguridad ha usado tradicionalmente esta área de información para controlar los peligros y reducir el

riesgo de accidentes.

La calidad y utilidad de la información dependen de la minuciosidad de la investigación. El mecanismo a seguir para la investigación de accidentes es el siguiente:

- a) En el lugar de los hechos, obtener un panorama claro de la situación.
- b) Si es posible interrogar al accidentado o a testigos y compañeros que puedan dar información al respecto.
- c) Comprensión de la versión obtenida.
- e) Reconstruir en forma segura los hechos.
- f) Descubrir condiciones y prácticas inseguras que causaron el accidente.
- g) Reporte.
- h) Corrección inmediata de lo que pueda corregirse e inicio de persecución de lo que requiera corrección posterior tan urgente como graves hayan sido o pueden ser las consecuencias.

5.- Observaciones de Seguridad.

Esta actividad consiste en verificar que no se ejecuten prácticas inseguras; por lo general este tipo de prácticas no se ejecutan deliberadamente. Existen motivos diferentes que desvían la atención del personal y lo orillan a correr riesgos sin darse cuenta.

Si a esta inconciencia aunamos el desconocimiento de su importancia individual en los resultados del grupo y la carencia de estímulos, encontramos ahí las causas o pretextos más comunes que hacen que las normas sean desobedecidas, que el personal este en tensión, que tenga prisa que elimine pesos en el desempeño de su trabajo, que haga las cosas al avertón, con el mínimo de esfuerzo y cuidado, etc.

Esta actividad obliga al supervisor a mantenerse siempre alerta, consistente del proceso paso a paso: para identificar las prácticas o actos inseguros durante los recorridos que ejecute. Un diálogo momentáneo entre el supervisor y la persona que actuó de manera insegura puede descubrir la razón de aquel proceder y puede encontrar la causa del mismo, que podría ser:

- Falta de comunicación.
- Desconocimiento
- Desinterés
- Falta de motivación.
- Algún impedimento especial.
- Falta de convencimiento.

Una vez que se conoce la razón de la actuación incorrecta; se procede a enfocar a un resultado más positivo: la formación de hábitos seguros en todas las actuaciones del personal.

6.- Análisis de operaciones.

El objetivo de esta actividad es establecer un procedimiento práctico y seguro para cada operación y llevar un registro para referencia en su aplicación continua. Al realizarlo deben tenerse en cuenta los factores básicos de toda operación: Seguridad, calidad y producción, los cuales serán un reflejo de buena supervisión si el análisis de operación fué correctamente aplicado.

Esta actividad es una gran herramienta para optimizar las operaciones de producción. Permite corregir anomalías, algunas de muchos años, que son riesgos potenciales de accidentes y pérdidas y que están disminuyendo en forma real la eficacia de la productividad.

Encontrar riesgos o anomalías en las operaciones nos traerá trabajos colaterales tales como órdenes de trabajo, requisiciones de compra, seguimientos, etc. pero la corrección lograda nos permite conseguir un ambiente de trabajo más seguro y productivo.

Es de gran valor el uso de los análisis de operaciones como herramienta para el entrenamiento del personal de nuevo ingreso al departamento (novatos o transferidos) ya que son inducidos a deducir riesgos que tal vez por la costumbre al lugar y la maquinaria no percibe el personal del departamento.

7.- Pláticas de cinco minutos.

El diálogo es recomendable. Asimismo se recomienda efectuarlas en el lugar de trabajo, estas pláticas requieren preparación adecuada a fin de contestar las preguntas y facilitar el flujo de ideas.

Se sugiere seguir los siguientes pasos:

- a) Programar la plática ya sea mensual, semanal o diaria.
- b) Informar sobre el tema, día, hora y lugar de la plática.
- c) Preparación previa para contestar preguntas o guiar discusiones.
- d) Cuando no son temas específicos u obligados por los superiores se pueden escoger temas relacionados con el departamento: accidentes, prácticas inseguras, observaciones de seguridad.
- e) Impartir la plática o leerla, pedir comentarios y encausar desviaciones.
- f) Si no hay comentarios, hacer preguntas sobre el tema.
- g) No alargar el tiempo de dichas reuniones.
- h) Anotar todas las sugerencias a fin de comunicar a los autores la decisión tomada.

Un buen programa de pláticas de cinco minutos nos dará elementos de información para obtener resultados.

8.- Estadísticas

Las técnicas estadísticas permiten llevar los datos obtenidos sobre riesgos de trabajo a formas medibles y cuantificables y que evalúen la eficacia con que está operando el programa en curso. La evaluación suministra la retroalimentación sobre el estado del programa de seguridad y puede mostrar el estado de las cosas

y los posibles cambios en la dirección de ese programa. Técnicas eficaces de evaluación muestran los puntos y tendencias del programa y cuales de sus secciones están funcionando adecuadamente. Un beneficio adicional de las buenas técnicas de evaluación es que éstas pueden utilizarse para motivar y reforzar el comportamiento seguro. Se propone realizar en forma mensual un informe estadístico que indique el índice de Frecuencia y el índice de gravedad de riesgos de trabajo, con el propósito de obtener valores comparables mes a mes y año con año y conocer el resultado real de la estrategia.

La información estadística obtenida es la base para fijar objetivos y metas anuales y para controlar su obtención.

9.- Programas.

El programa de seguridad es la estrategia, y las actividades que lo integran son las armas para darle batalla a los accidentes y a las pérdidas que ocasionan.

Debe ser elaborado por quienes conocen el problema y la cantidad de soluciones necesarias para corregirlo.

Puede haber un programa general de actividades como marco de referencia, y dentro de él, estructurar el programa departamental que será encaminado directamente a puntos específicos en cada área.

Todo programa debe tener un objetivo bien definido. Hacer un programa sin fijar objetivos puede llevarnos a malgastar dinero y esfuerzos y tal vez no lograr los resultados buscados.

Los principales enemigos de un programa de seguridad son:

- a) El poco interés en la ejecución de las actividades.
- b) Un bajo porcentaje de ejecución de actividades de acuerdo a lo programado.
- c) La falta de apoyo al programa.

10.- Reporte o informe.

El reporte o informe de resultados refleja el buen o mal uso de las actividades o herramientas de prevención de riesgos de trabajo.

Cada nivel de mando debe reportar al nivel superior, los resultados de sus áreas. Exactamente como los reportes de producción en los organigramas de las empresas.

ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO

Las actividades de entrenamiento son consideradas en nuestra empresa como parte estructural de los programas de seguridad.

Si la gente que colabora con nosotros carece de entrenamiento, nunca podremos esperar resultados eficaces, y esto aplica a cualquier actividad a ejecutarse, sea producción, calidad, seguridad.

Algunos de los aspectos más importantes que se sugieren en este programa para el entrenamiento son:

- 1.- Uso de equipo de seguridad
- 2.- Sistema de alarma

- 3.- Uso de extinguidores
- 4.- Análisis de operaciones
- 5.- Seguridad básica
- 6.- Primeros auxilios
- 7.- Brigadas contra incendios
- 8.- Audiovisuales

ACTIVIDADES MOTIVACIONALES

El propósito de las actividades motivacionales es cumplir con los objetivos del programa. Es la manera de impulsar a los demás para que alcancen tales objetivos.

Si las empresas no desarrollan un enfoque psicológicamente receptivo, los resultados finales pueden ser: mayor deserción, ausentismo, sabotaje y conflictos obrero-patronales.

Un trabajador maduro, estable y bien equilibrado es una garantía para el programa de seguridad de la empresa. Las buenas técnicas motivacionales ayudan a estabilizar las personalidades de los empleados. Un grupo de trabajadores bien motivado puede por lo general establecer un clima psicológico más favorable y crear incentivos que eleven el nivel general de alerta contra los riesgos potenciales, así como promover el deseo de cooperar con el personal de seguridad.

CONCLUSIONES

Cualquier actividad por sencilla que parezca no esta exenta de riesgos, es por eso que la Seguridad e Higiene es un tema muy importante a tratar, además de interesante.

El trabajo de análisis presentado en esta tesis ofrece al lector:

- 1.- Los conceptos más importantes sobre seguridad e higiene
- 2.- Elementos para identificar riesgos de trabajo más comunes y áreas de trabajo donde se presentan, así como la manera de prevenirlos.
- 3.- Fundamentos para estimular al personal para que eleve la calidad de las relaciones seguridad-trabajo y profundice el tema de la seguridad.

La Seguridad e Higiene al igual que otras materias requiere de diferentes áreas de estudio para poder hacer un diseño completo. En este caso en particular, se debe conocer:

- Medicina
- Ley Federal del trabajo y Reglamento de Seguridad e Higiene.
- Ergonomía
- Estadística
- Administración

y algunas otras como electricidad, dependiendo de la situación donde se apliquen los conceptos de seguridad e higiene.

De todas las áreas donde se pueden aplicar los conceptos de Seguridad e Higiene, se tuvo la oportunidad de hacerlo en la industria fundidora.

La Industria fundidora ocupa el segundo lugar de accidentes a nivel

mundial siendo superada por la industria minera. Tomando en cuenta lo anterior y obteniendo de estadísticas datos sobre enfermedades y accidentes más comunes se realizó un análisis dentro de " Productos Victor, S.A. de C.V. " para observar cuales de ellos se han presentado, de nuestras observaciones planteamos una serie de propuestas que de ser llevadas a cabo no sólo se obtendrá una mejora en lo que respecta a seguridad e higiene sino un aumento en productividad, menos desperdicios, movimiento de materiales adecuados y una distribución de planta funcional; el presente trabajo enfocó su análisis tanto en el trabajo como en los trabajadores ya que como lo hemos expresado, de que serviría contar con las mejores instalaciones si el personal destinado a trabajar en ellas no colabora?

Ambos enfoques se interesan por el resultado final: el mejoramiento del desempeño. La única diferencia radica en los medios con los cuales se busca mejorar la seguridad en el desempeño. Ambos se desprenden teóricamente de programas, ya en funcionamiento, cuya finalidad es reducir los accidentes.

Creemos que un programa de seguridad enfocado únicamente en el trabajo es deficiente por lo que decidimos englobar los dos enfoques ya que considerando estos dos puntos se tiene una visión más balanceada del manejo de la seguridad.

Todas las propuestas hechas consideraron la situación actual por la que atraviesa "Productos Victor, S.A de C.V."

por lo que pueden existir soluciones que superen las propuestas hechas, sin embargo considerando que el presupuesto de la empresa no es muy bueno nos limitamos a esto.

Del trabajo de campo realizado nos pudimos dar cuenta que de los cambios físicos propuestos consideramos que un aspecto importante que interviene en la seguridad tanto de los trabajadores como de la empresa es el mantener un buen nivel de iluminación en las zonas donde se realiza el trabajo de mayor riesgo, y donde con mayor frecuencia suceden accidentes; esta zona dentro de "Productos Victor S.A. de C.V." es el área de producción, es aquí donde se encuentran colocadas las máquinas de inyección a presión, las mesas donde se realiza el acabado de las piezas, donde se manejan herramientas y además es la zona con mayor superficie dentro de la empresa.

Actualmente este aspecto ha sido descuidado, ya que las lámparas que actualmente se utilizan son fluorescentes, tienen una mala distribución y algunas de ellas se encuentran fundidas, todo esto tiene como consecuencia que algunas partes se encuentran en penumbras y por lo tanto se tiene una iluminación deficiente.

Para solucionar este problema se comenzó por buscar el mejor tipo de lámpara para las actividades que se desarrollan en esta área, después se hizo un estudio para poder obtener el número mínimo de luminarias que mantendrían el nivel de iluminación adecuado, debido a que el área es rectangular se hizo una distribución uniforme, como se muestra en el plano.

Las ventajas que obtendrán de ello es que el tipo de lámpara que se utilizará tiene mayor tiempo de vida (tres veces más que la que utilizan actualmente), se tendrá una iluminación uniforme en todo el plano de trabajo que ayudará principalmente a los trabajadores del tercer turno (HORARIO) para evitarles un esfuerzo adicional por baja iluminación (menos fatiga).

BIBLIOGRAFIA.

- LA TEORIA DEL RIESGO DE TRABAJO
USEBIO RAMOS, ANA ROSA TAPIA
- SEGURIDAD E HIGINE EN EL TRABAJO
ADOLFO RODELLAR LISA
- SEGURIDAD E HIGINE PROFESIONAL
(CON LAS NORMAS EUROPEAS Y NORTEAMERICANAS)
JOSE MA. DE LA POZA
- HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO
ALFREDO J. RUPRECHT
- SALUD OCUPACIONAL Y PRODUCTIVIDAD
ANTONIO RUIZ SALAZAR
- PREVENCION DE ACCIDENTES INDUSTRIALES
H. W. HEINRICH
- HIGIENE INDUSTRIAL
V. GEA UBEROS
- BIBLIOTECA NACIONAL
REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD
E HIGIENE
- LEY FEDERAL DEL TRABAJO
SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
ED. 1992 NOVENA EDIC. 1992
- LEY DEL SEG. SOC.
COL. LEYES MEXICANAS
(D.O./12 MARZO 1973/
HARLA, MEXICO
- CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE
SECRETARIA DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL.

- SEGURIDAD INDUSTRIAL.
EDITORIAL Mc. HILL.
D. Kith Denton.

- PROGRAMAS DE SEGURIDAD .
Smith M. , H. Cohen.
VOL. 10

- MANUAL DE ALUMBRADO WESTINGHOUSE.
CUARTA EDICION.
EDITORIAL DOSSAT, S.A.

- SISTEMA DE ILUMINACION INDUSTRIAL.
JOHN P. FRIER y MARY E. FRIER.
EDITORIAL LIMUSA, 1986.